

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Mateřská školka v Opavě Kylešovicích

The Kindergarten in Opava Kylešovice

Student:

Bc. Dominika Gancarčíková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2019

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Dominika Gancarčíková**

Studijní program: N3607 Stavební inženýrství

Studijní obor: 3607T040 Prostředí staveb

Téma: **Mateřská školka v Opavě Kylešovicích**
The Kindergarten in Opava Kylešovice

Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

Dle vyhlášky děkana FAST, 17_003. a dle vyhlášky MMR č. 405/2017 Sb., kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb, ve znění vyhlášky č. 62/2013 Sb. vypracujte:

Mateřskou školku - projekt pro provádění stavby. Navrhněte zařízení pro vytápění stavby, zdroj tepla – tepelné čerpadlo (vzduch-voda) a podlahové vytápění.

1. Průvodní zpráva
2. Souhrnná technická zpráva
3. Stavební část (v rozsahu potřeb TZB, M. 1:50), koordinační situace 1:200, /1:250/, základy /1:50/, půdorysy jednotlivých podlaží se specifikací překladů a specifikací skladeb podlah /1:50/, výkres sestavy stropních dílců - na úrovni + 2,600 /1:50/, řez (vždy veden přes schodiště) /1:50/, půdorys střechy (pohled na střechu) /1:50/, pohledy /1:100/
4. Situace
5. Dokumentace zařízení pro vytápění s návrhem zdroje tepla – tepelné čerpadlo /vzduch-voda/:
 - 1) Technická zpráva
 - výpočet tepelného výkonu objektu
 - návrh a výpočet jednotlivých topných zařízení pro distribuci tepelného výkonu
 - návrh a výpočet TV
 - 2) Výkresová část dle vyhlášky MMR č. 405/2017 Sb.
6. Stavební tepelná technika
 - stanovení tepelně technických požadavků na stavební konstrukce a budovu
 - energetický šúitek obálky budovy
 - průkaz energetické náročnosti budovy PENB
 - tepelně technické vyhodnocení jednoho kritického stavebního detailu
7. Základní ekonomické hodnocení investice a provozu navrženého zdroje tepla
8. Plakát formátu B1 (70 x 100cm) na výšku

Seznam doporučené odborné literatury:

Zákon č. 225/2017 Sb., kterým se mění zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (Stavební zákon), ve znění pozdějších předpisů.

Vyhláška MMR č. 323/2017 Sb., kterou se mění vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby, ve znění vyhlášky č. 20/2012 Sb..

Vyhláška MMR č. 398/2009 Sb., o obecných požadavcích zabezpečující bezbariérové užívání staveb.

ČSN 734301 Obytné budovy (2004)

ČSN 016420 Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavební části (2004)

ČSN EN 1996-1 – EC 6: Navrhování zděných konstrukcí: Část 1 – Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce (2007)

ČSN EN 806 Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě: Část 1-5 (2012)

ČSN EN 1717 Ochrana proti znečištění pitné vody ve vnitřních vodovodech a všeobecné požadavky na zařízení na ochranu proti znečištění zpětným průtokem (2002)

ČSN 755409 Vnitřní vodovody (2013)

ČSN 755455 Výpočet vnitřních vodovodů (2014)

ČSN 755411 Vodovodní přípojky (2006); Z1 (2017)

ČSN 756101 Stokové sítě a kanalizační přípojky (2012)

ČSN EN 12056 Vnitřní kanalizace – gravitační systémy: Část 1-5 (2014)

ČSN 756760 Vnitřní kanalizace (2014)

ČSN 759010 Vsakovací zařízení srážkových vod (2012)

ČSN 013450 Technické výkresy – Instalace – Zdravotně technické a plynovodní instalace (2006)

ČSN 013452 Technické výkresy – Instalace – Vytápění a chlazení (2006)

ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení (1994)

ČSN 730540 Tepelná ochrana budov: Část 1-4 (2011)

ČSN 060310 Ústřední vytápění – Projektování montáž (2014)

ČSN 060320 Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování (2006)

ČSN 060830 Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení (2014)

ČSN EN 12 831 Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu (2018)

ČSN EN 12 828+A1 Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních tepelných soustav (2014)

ČSN 730331 Energetická náročnost budov – Typické hodnoty pro výpočet: Část 1 (2018)

TNI 730302 Energetické hodnocení solárních tepelných soustav - Zjednodušený výpočet (2014)

Čupr, Bartošová, Počinková, Vrána: ZTI pro kombinované studium, CERM, s.r.o. Brno (2002)

Brož, Vytápění, ČVUT Praha (2002)

Kuba: Plynová zařízení v technické vybavenosti budov, VŠB-TU Ostrava (2003)

ČSTZ Praha: Technická pravidla a doporučení GAS. Soulad TPG – TD

www.tzbinform.cz: Společnost pro techniku prostředí

Vaverka a kolektiv: Stavební tepelná technika a energetika budov, Vutium Brno, (2006)

Kabele, Karel a kol. Energetické a ekologické systémy 1 (2009)

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Petra Tymová, Ph.D.**

Datum zadání: 28.02.2019

Datum odevzdání: 29.11.2019

doc. Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.
vedoucí katedry

prof. Ing. Radim Čajka, CSc.
děkan fakulty

Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedla jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě

.....

.....

podpis studenta

Prohlašuji, že

- byl jsem seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- беру на вѣдомі, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí. Souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- беру на вѣдомі, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě

.....

podpis studenta

Anotace

GANCARČÍKOVÁ, Dominika, *Mateřská školka v Opavě Kylešovicích*. Ostrava, 2019. Diplomová práce. VŠB – TUO, Fakulta stavební, Katedra prostředí staveb a TZB. Vedoucí práce Ing. Petra Tymová, Ph.D., 62 s.

Cílem diplomové práce je vytvořit projektovou dokumentaci v rozsahu dokumentace pro provádění stavby stavebně-konstrukčního řešení a vypracování návrhu zařízení pro vytápění stavby mateřské školky. Zdrojem tepla v objektu je tepelné čerpadlo systém vzduch – voda a vytápění je řešeno podlahovým topením a deskovými otopnými tělesy. První částí diplomové práce je projektová dokumentace objektu ze stavebního hlediska a druhou část tvoří návrh vytápění objektu. K oběma těmto částem je doložena technická zpráva. Na závěr práce je uvedeno ekonomické zhodnocení a přílohy obsahující potřebné výpočty.

Annotation

GANCARČÍKOVÁ, Dominika, *Kindergarten in Opava Kylešovice*. Ostrava, 2019. Diploma thesis. VŠB - TUO, Faculty of Civil Engineering, Department of Building Environment and Building Services. Thesis supervisor Ing. Petra Tymová, Ph.D., 62 p.

Main object of the diploma thesis is to create project documentation in the scope of documentation for the implementation of building construction and design and development of equipment for heating the building kindergarten. The source of heat in the building is a heat pump system air - water and heating is solved by floor heating and panel radiators. The first part of the thesis is the project documentation of the building from the construction point of view and the second part is the design of the building heating. Both these parts are accompanied by a technical report. At the end of the thesis there is an economic evaluation and appendices containing necessary calculations.

Klíčová slova

mateřská školka, vytápění, tepelné čerpadlo, PENB, EŠOB, vzduch/voda, podlahové topení

Keywords

kindergarten, heating, heat pump, PENB, ESOB, air / water, floor heating

Obsah diplomové práce:

Seznam použitých zkratk	6
Seznam proměnných použitých ve vzorcích.....	8
Úvod	10
A Průvodní zpráva.....	11
A.1 Identifikační údaje.....	11
A.1.1 Údaje o stavbě.....	11
A.1.2 Údaje o stavebníkovi	11
A.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace	11
A.2 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení	11
A.3 Seznam vstupních podkladů	12
B Souhrnná technická zpráva.....	13
B.1 Popis území stavby	13
B.2 Celkový popis stavby.....	15
C Situační výkresy.....	16
C.1 Situační výkres širších vztahů	16
C.2 Koordinační situační výkres.....	16
D Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení	17
D.1 Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu	17
D.1.1 Architektonicko-stavební řešení	17
D.1.2 Stavebně konstrukční řešení	23
D.1.3 Požárně bezpečnostní řešení	26
D.1.4 Technika prostředí staveb	27
D.2 Dokumentace technických a technologických zařízení.....	51
Dokladová část	51
1. Vytyčovací výkresy jednotlivých objektů zpracované podle jiných právních předpisů	51
2. Projekt zpracovaný báňským projektantem	51
Ekonomické zhodnocení.....	52

Závěr	54
Poděkování.....	55
Seznam použité literatury	56
Seznam použitých zdrojů.....	57
Seznam obrázků	58
Seznam grafů.....	59
Seznam použitých programů.....	59
Seznam použitých tabulek	60
Seznam příloh.....	61
Seznam výkresů.....	62

Seznam použitých zkratk

a.s.	- akciová společnost
č.	- číslo
Č	- čerpadlo
ČR	- Česká republika
ČSN	- česká technická norma
ČSN EN	- harmonizovaná česká technická norma
dB	- decibel
DP	- diplomová práce
DP1	- požární skupina
DPH	- daň z přidané hodnoty
EPS	- expandovaný polystyren
EŠOB	- energetický štítek obálky budovy
FAST	- fakulta stavební
Fe	- železo
Kč	- koruna česká
ks	- kus
l	- litr
LČ	- lineární činitel
m	- metr
mil.	- milión
min	- minuta
m n.m.	- metry nad mořem
MŠ	- mateřská škola
NP	- nadzemní podlaží
ODT	- otopné deskové těleso
ozn.	- označení
Pa	- Pascal
PD	- projektová dokumentace
PE	- polyethylen
PENB	- průkaz energetické náročnosti budovy
PE-Xa	- zesíťovaný polyethylen

PT	- podlahové topení
PUR	- polyuretan
RZ	- rozdělovač
Sb.	- sbírka
SDK	- sádrokarton
SO	- stavební objekt
STL	- středotlak
tab.	- tabulka
TČ	- tepelné čerpadlo
TF	- teplotní faktor
TI	- tepelná izolace
tl.	- tloušťka
TV	- teplá voda
TZB	- technické zařízení budov
VŠB-TUO	- Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava
W	- watt
Zn	- zinek
°C	- stupeň Celsia
%	- procento

Seznam proměnných použitých ve vzorcích

Δp	- tlaková ztráta	[Pa]
ΔQ	- rozdíl tepla	[kWh]
Δt	- teplotní difference	[K]
Δv	- poměrné zvětšení objemu	[-]
α	- sklon schodiště	[°]
α_v	- výtokový součinitel	[-]
Θ_1	- teplota studené vody	[°C]
Θ_2	- teplota teplé vody	[°C]
Θ	- teplota	[°C]
λ	- součinitel tepelné vodivosti	[W/(m.K)]
ρ	- hustota	[kg/m ³]
Φ_{1n}	- tepelný výkon	[kW]
Φ	- vlhkost	[%]
φ_p	- pojistný výkon	[kW]
Ψ	- lineární činitel prostupu tepla	[W/(m ² .K)]
A_0	- průřez sedla	[mm ²]
b	- šířka stupně	[mm]
c	- měrná tepelná kapacita	[J/(kg.K)]
d	- tloušťka	[m]
d_v	- vnitřní průměr	[mm]
f_{Rsi}	- teplotní faktor	[-]
g	- tíhové zrychlení	[m/s ²]
H_1	- podchodná výška	[mm]
H_2	- průchodná výška	[mm]
h	- výška stupně	[mm]
k_v	- konstrukční výška	[mm]
\dot{m}	- hmotnostní průtok	[l/h]
n_d	- počet dávek	[-]
n_i	- počet uživatelů	[-]
n_j	- počet jídel	[-]

n_u	- počet (výměr) ploch	[-]
p_a	- otevírací přetlak	[kPa]
p_d	- součinitel prodloužení doby dávky	[-]
p_h	- pracovní přetlak	[kPa]
Q_{1p}	- potřeba tepla	[kWh]
Q_{2t}	- teoretické teplo	[kWh]
Q_{2z}	- teplo ztracené	[kWh]
$Q_{TČ}$	- výkon tepelného čerpadla	[W]
R_s	- odpor při přestupu tepla	[m ² .K/W]
t	- čas	[h]
t_d	- doba dávky	[h]
U	- objemový průtok	[m ³ /h]
V	- vodní objem	[l]
V_{2p}	- celková potřeba TV	[m ³]
V_{ak}	- objem akumulčního zásobníku	[l]
V_d	- objem dávky	[m ³]
V_e	- objem expanzní nádoby	[l]
V_j	- potřeba TV pro mytí nádobí	[m ³]
V_o	- potřeba TV pro mytí osob	[m ³]
V_p	- pojistný průtok	[m ³ /h]
V_u	- potřeba TV pro mytí podlah	[m ³]
V_z	- objem zásobníku	[l]
z	- součinitel zohledňující ztráty	[-]

Úvod

Cílem diplomové práce je vypracování projektové dokumentace mateřské školky (MŠ) a návrh zařízení pro vytápění stavby v rozsahu dokumentace pro provádění stavby. Projektová dokumentace (PD) je vypracována dle zákona č. 225/2017 Sb. [1], vyhlášky č. 405/2017 Sb. [3] a vyhlášky č. 323/2017 Sb. [2].

Diplomová práce (DP) se skládá ze tří částí, textová část, výkresová dokumentace a přílohy.

Textová část se skládá z průvodní zprávy, souhrnné technické zprávy, technické zprávy stavebního řešení a technické zprávy vytápění. Výkresová dokumentace je provedena na stavební část projektu a projektu vytápění. V přílohách jsou uvedeny potřebné výpočty dle platných postupů a jsou zde doloženy informace výrobců.

Hlavním tématem mé práce je řešení vytápění objektu pomocí tepelného čerpadla vzduch/voda. Objekt bude částečně vytápěn podlahovým topením a deskovými otopnými tělesy. Návrh vytápění je proveden pomocí softwaru RAUCAD TechCON. Součástí práce je vypracovaný PENB dle vyhlášky č. 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov [4] a EŠOB dle ČSN 73 0540–2 [5]. Tyto dokumenty byly zpracovány v softwaru Deksoft – Energetika.

Závěrem práce je provedení ekonomického zhodnocení způsobu vytápění.

A Průvodní zpráva

A.1 Identifikační údaje

A.1.1 Údaje o stavbě

- a) název stavby: Mateřská škola (dále MŠ)
- b) místo stavby: Opava, 747 06, okres Opava, kraj Moravskoslezský
katastrální území: Kylešovice
parcelní číslo: 2727/11

A.1.2 Údaje o stavebníkovi

Michal Ivanco, Třešňová 1349/5, 74706 Opava - Kylešovice

A.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace

- a) zpracovatel DP: Bc. Dominika Gancarčíková, Pod Kopcem 53, 74756 Dolní Životice
- b) vedoucí DP: Ing. Petra Tymová, Ph.D.
- c) konzultant pozemní části DP: Ing. Eva Machovčáková, Ph.D.

A.2 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení

SO01 – Dvoupodlažní budova a zpevněné plochy

SO02 – Přípojky

A.3 Seznam vstupních podkladů

Legislativní rámec:

- Zákon č. 183/2006 Sb. novelizován zákonem č. 225/2017 Sb. [1]
- Vyhláška č. 268/2009 Sb., novelizovaná vyhláškou č. 323/2017 Sb., o technických požadavcích na stavby [2]
- Vyhláška č. 499/2006 Sb., novelizována vyhláškou č. 405/2017 Sb., o dokumentaci staveb [3]
- Vyhláška č. 398/2009 Sb., o obecných požadavcích zabezpečující bezbariérové užívání staveb [6]

Tyto výše vypsané podklady jsou jen ty nejzásadnější. Pro vytvoření práce byly použity i další podklady, které jsou vypsané v seznamu literatury. Jsou také uvedeny při každém použití pro návrh a výpočet v příloze.

B Souhrnná technická zpráva

B.1 Popis území stavby

a) Charakteristika území a stavebního pozemku, zastavěné území a nezastavěné území, soulad navrhované stavby s charakterem území, dosavadní využití a zastavěnost území

Parcela se nachází v okrajové části města Opavy, katastrální území Opava-Kylešovice směr jih. Na severní a západní straně pozemek lemuje veřejná komunikace, parcelní číslo 2727/2. Z východní a jižní strany se nacházejí dosud nezastavěné parcely.

b) Údaje o souladu s územním rozhodnutím nebo regulačním plánem nebo veřejnoprávní smlouvou územní rozhodnutí nahrazující anebo územním souhlasem

Není předmětem řešení

c) Údaje o souladu s územně plánovací dokumentací, v případě stavebních úprav podmiňujících změnu v užívání stavby

Není předmětem řešení

d) Informace o vydaných rozhodnutích o povolení výjimky z obecných požadavků na využívání území

Není předmětem řešení

e) Informace o tom, zda a v jakých částech dokumentace jsou zohledněny podmínky závazných stanovisek dotčených orgánů

Není předmětem řešení

f) Výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů (geologický průzkum, hydrogeologický průzkum, stavebně historický průzkum apod.)

V rámci diplomové práce nebyly provedeny žádné průzkumy. Pouze z geologické mapy ČR, bylo zjištěno podloží.

g) Ochrana území podle jiných právních předpisů

Území nemá ochranu podle jiných právních předpisů

h) Poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území apod.

Parcela se nenachází v záplavové oblasti ani na poddolovaném území.

i) Vliv stavby na okolí stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry v území

Stavba nebude mít vliv na okolní parcely ani na odtokové poměry v dané oblasti.

j) Požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin

Na parcele, ani v blízkém okolí se nenachází žádná zeleň. Parcely jsou prázdné, a proto nemůže dojít k žádnému narušení flory.

k) Požadavky na maximální dočasné a trvalé zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa

Pozemek je vedený jako stavební parcela a nedojde tak k záboru půdního fondu ani pozemků určených k plnění funkce lesa.

l) Územně technické podmínky (zejména možnost napojení na stávající dopravní a technickou infrastrukturu, možnost bezbariérového přístupu k navrhované stavbě)

K pozemku vede stávající pozemní komunikace, která se napojuje na silnici Jabloňová, dále pak na Gudrichovou ulici, která vede do centra Opavy. Jedná se o novou zástavbu a v okolí ještě nejsou zřízeny autobusové zastávky.

Lokalita je napojena na veřejnou elektrickou síť distribuovanou ČEZ Distribuce, a.s. a je zde zřízen veřejný vodovod a kanalizace od zřizovatele SmVaK (Severomoravské vodovody a kanalizace Ostrava a.s.), napojení na veřejnou kanalizaci bude využito pro odvod splaškové vody. Dešťová voda bude zasakována na pozemku. Pozemek je možno napojit na plynovod STL.

m) Věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice

Žádné investice ani věcné časové vazby nejsou v době zpracování PD známy.

n) Seznam pozemků podle katastru nemovitostí, na kterých se stavba provádí

Číslo stavební parcely: 2727/11

Čísla dotčených parcel: 2727/2, 2724/1

- o) Seznam pozemků podle katastru nemovitostí, na kterých vznikne ochranné nebo bezpečnostní pásmo

Číslo parcely: 2727/2

B.2 Celkový popis stavby

- a) nová stavba nebo změna dokončené stavby

Jedná se o novostavbu

- b) účel užívání stavby

Stavba MŠ bude sloužit pro výchovu a vzdělávání pro děti předškolního věku.

- c) trvalá nebo dočasná stavba

Jedná se o trvalou stavbu

- d) informace o vydaných rozhodnutích o povolení výjimky z technických požadavků na stavby a technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání stavby

Budova je postavena v souladu s vyhláškou č. 398/2009 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb [6]. Pro překonání schodiště osobou na vozíku, může být dodatečně zřízena schodišťová plošina. V budově se nenachází prahy, pouze přechodové lišty. Je dodržena maximální výška stupně 160 mm.

- e) informace o tom, zda a v jakých částech dokumentace jsou zohledněny podmínky závazných stanovisek dotčených orgánů

Není předmětem řešení

- f) ochrana stavby podle jiných právních předpisů

Stavba nepodléhá ochraně podle jiných právních předpisů.

- g) navrhované parametry stavby:

zastavěná plocha: 400,50 m²

obestavěný prostor: 3 416,53 m³

užitná plocha:	656,34 m ²
počet uživatelů:	56 (50 dětí, 6 zaměstnanců)

h) základní bilance stavby

Veškerá dešťová voda, která dopadne na parcelu, bude na pozemku zasáknuta. Vzniklé množství odpadní vody bude odvedeno do veřejné splaškové kanalizace. Budova nemá žádný komín, protože ohřev teplé vody a topné vody bude zajištěn pomocí tepelného čerpadla (vzduch/voda), umístěného na pozemku, případně dodatečného elektrického zdroje. Objekt bude napojen na veřejný vodovod.

-roční potřeba vody: 896 000 l/rok

i) základní předpoklady výstavby

Začátek výstavby: květen 2020

Konec výstavby: květen 2021

Předpokládaná doba výstavby je 1 rok.

j) orientační náklady stavby

Předběžný odhad nákladů na stavbu: 19,6 mil.

C Situační výkresy

C.1 Situační výkres širších vztahů

Není předmětem řešení

C.2 Koordinační situační výkres

Koordinační situační výkres je vypracován v měřítku 1:250. Příslušné údaje o pozemku a vztahu k okolí jsou uvedeny viz výkres č. C.2 – 01.

D Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení

D.1 Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu

D.1.1 Architektonicko-stavební řešení

a) Technická zpráva

1. Účel objektu, funkční náplň, kapacitní údaje

Objekt MŠ bude navržen pro 2 oddělení pro maximální počet 50 dětí. V každém oddělení bude maximálně 25 dětí a každému dítěti bude připadat minimální podlahová plocha herny spojené s denní místností 4 m², přičemž na každé lůžko musí připadat minimálně 1,7 m². V budově se budou nacházet dvě oddělení, ke každému bude připadat šatna, umývárna, sklad lůžkovin a hraček a kuchyně pro výdej jídel vzájemně propojené jídelním výtahem. Dále budou v budově prostory pro zaměstnance, izolovaná místnost, úklidové místnosti a technická místnost. Odpady budou ukládány ve speciální místnosti.

Stavební objekt:	Novostavba MŠ
Stavební pozemek:	2816 m ²
Zastavěná plocha:	400,5 m ²
Obestavěný prostor:	3416,53 m ³
Užitná plocha:	656,34 m ²
Výška stavby:	8,609 m
Počet podlaží:	2
Počet dětí:	50
Počet zaměstnanců:	6

2. Architektonické, výtvarné, materiálové a dispoziční řešení

Objekt MŠ se bude nacházet na parcele č. 2727/11, katastrální území Kylešovice, město Opava, Okres Opava, Moravskoslezský kraj. Stavba a přilehlý prostor bude navržen dle vyhlášky č. 465/2016 Sb., o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých [7]. Přesné umístění stavby na pozemku viz. výkres č. C.2–01. Pozemek bude ze severní a západní strany obklopen místní zpevněnou komunikací. Na pozemek bude zajištěn přístup ze západní strany, bude se zde

nacházet branka pro pěší přístup a vjezd a výjezd na parkoviště pro zaměstnance, návštěvy a zásobování. Na parkovišti bude 9 běžných šikmých parkovacích míst o rozměrech 2,5 x 5,2 m a 1 parkovací místo pro invalidy o větší šířce 3,1 x 5,2 m. Parkoviště bude odvodněno pomocí žlabu do vsakovacího zařízení. Na severní straně pozemku se bude nacházet TČ VIESSMANN Vitocal 350-A vzdálené od budovy 1,5 m. V zadní části pozemku (východní a jižní) se bude nacházet rozlehlá zatravněná plocha, sloužící pro venkovní aktivity dětí. Pod touto plochou bude umístěno vsakovací zařízení. Celý prostor sloužící dětem, bude oplocen a zabezpečen. V prostoru určeném dětem se nesmí nacházet rostliny a dřeviny ohrožující zdraví dětí a žáků.

Bude se jednat o dvoupodlažní nepodsklepenou budovu obdélníkového půdorysu o rozměrech 26,7 x 15 m. Budova bude zastřešena valbovou střechou nízkého sklonu s výškou hřebene 8,609 m.

V přízemí budovy se bude nacházet prostorná vstupní hala se schodištěm vedoucím do 2.NP. Na podlaží 1.NP se bude dále nacházet technická místnost, šatna a umývárna pro děti nižšího stupně. Bude se zde nacházet velká místnost sloužící pro spánek, hraní a další denní aktivity dětí. V zadní části bude speciální místnost pro uložení lůžek a lůžkovin. Denní místnost bude propojena s kuchyní výdejním oknem. Kuchyně bude sloužit pouze pro výdej jídel. Jídla se budou dovážet z jiného zařízení. V kuchyni se bude nacházet jídelní výtah, který bude spojovat obě kuchyně v různých podlažích objektu. V přízemí dále bude zázemí pro zaměstnance, záchod pro muže a zvlášť záchod pro ženy, opatřen sprchovou kabinou. Z venkovního prostoru bude přístupný sklad hraček a z prostoru parkoviště bude zajištěn přístup pro přívoz jídel a odvoz odpadu.

V 2.NP bude část sloužící dětem totožná s 1.NP. Bude se zde dále nacházet sborovna, ředitelna, jejíž součástí bude izolovaná místnost sloužící pro karanténu dítěte. Na podlaží se bude nacházet jeden záchod pro personál a veřejnost. V obou podlažích budou úklidové místnosti s výlevkou.

Budova bude navržena s orientací okenních výplní převážně na jih z důvodů velkých slunečních zisků. V případě přehřívání objektu budou jižní okenní otvory opatřeny venkovní roletou.

3. Bezbariérové užívání stavby

Budova bude konstrukčně navržena zcela bezbariérová dle vyhlášky č. 398/2009 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb [6]. Minimální šířka dveří do veřejně přístupných místností bude 800 mm, nikde se nebudou nacházet prahy. Minimální rozměr chodby bude 1500 mm. V objektu nebude navržen výtah, ale lze schodiště doplnit o šikmou schodišťovou plošinu pro vozíčkáře. Hlavní vstup do objektu bude zcela bezbariérový a na parkovišti bude jedno vyhrazené parkovací stání pro lidi s tělesným postižením.

4. Konstrukční a stavebně technické řešení a technické vlastnosti stavby

Budova bude navržena jako dvoupodlažní nepodsklepená stavba s valbovou střechou.

Stavba bude stát na základových pásech z prostého betonu založené v nezamrzné hloubce. Základ bude opatřen izolací. Veškeré nosné i nenosné zdivo bude z keramických dutinových tvárnic Heluz. Příčky a předstěny určené pro vedení instalací budou ze sádkokartonu. Schodiště spojující podlaží bude železobetonové monolitické. Stropní konstrukce nad 1.NP bude z nosníků a vložek značky Heluz. Střešní konstrukce bude z dřevěných příhradových vazníků a bude tvořit valbovou střechu. Střešní krytina bude lehká plechová a bude opatřena hromosvodem. Nad 1. i 2.NP bude zavěšený SDK podhled, určený pro vedení instalací. Okenní otvory budou osazeny okny s izolačními trojskly. Z jižní strany budou použity roletové překlady.

5. Stavební fyzika

5.1 Tepelná technika

Bylo provedeno tepelně technické posouzení jednotlivých stavebních konstrukcí použitých na objektu, veškeré konstrukce byly vyhodnoceny podle normy ČSN 73 0540-2 [5] v softwaru Tepelná technika 1D společnosti Deksoft. Veškeré obalové konstrukce vyhovují doporučeným hodnotám a jejich podrobné výpočty jsou uvedeny v příloze č. 3.

Tab. 1: Vyhodnocení obalových konstrukcí

POPIS	SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA [W/m ² K]			POSUDEK
	VYPOČTENÉ HODNOTY	NORMOVÉ POŽADOVANÉ HODNOTY	NORMOVÉ DOPORUČENÉ HODNOTY	SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA
Podlaha keramická dlažba	0,177	0,45	0,30	vyhovuje
Podlaha keramická dlažba + podlahové topení	0,18	0,45	0,30	vyhovuje
Podlaha koberec	0,175	0,45	0,30	vyhovuje
Podlaha koberec + podlahové topení	0,178	0,45	0,30	vyhovuje
HELUZ Family 50 2in1 broušená, SBC	0,128	0,30	0,25	vyhovuje
Střecha	0,142	0,24	0,16	vyhovuje
Okna VEKRA Premium EVO	0,7	1,5	1,2	vyhovuje
Dveře VEKRA Komfort EVO	0,93	1,7	1,2	vyhovuje

5.2 Osvětlení

Osvětlení objektu bude zajištěno denním světlem, skrz okenní otvory. Doplněno bude o umělé osvětlení v interiéru.

5.3 Oslunění

Objekt bude vhodně orientovaný ke světovým stranám, aby bylo zajištěno dostatečné proslunění místností. Vyhovující bude i zvolená velikost okenních otvorů. Na jižní straně budou okenní otvory opatřeny stínícími prvky, žaluziemi, umístěnými v roletovém překladu, aby nedocházelo k nadměrnému přehřívání objektu.

5.4 Akustika – hluk, vibrace

Podlahy ve 2.NP budou opatřeny kročejovou izolací. V případě skladby podlah s podlahovým vytápěním je systémová deska samotnou kročejovou izolací. V přízemí se bude nacházet technická místnost, ve které může vznikat hluk, proto bude tato místnost od ostatních místností na podlaží oddělena akustickým zdívkem Heluz AKU KOMPAKT.

5.5 Zásady hospodaření energiemi

Pro objekt byl vyhotoven průkaz energetické náročnosti budovy podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií [8] a vyhlášky č. 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov [4]. Tento posudek byl zpracován v softwaru Energetika od společnosti Deksoft a podrobný výpočet a výsledky jsou uvedeny v příloze č. 7.

b) Výkresová část

- D.1.1b – 01 PŮDORYS 1.NP (měřítko 1:50)
- D.1.1b – 02 PŮDORYS 2.NP (měřítko 1:50)
- D.1.1b – 03 ZÁKLADY (měřítko 1:50)
- D.1.1b – 04 STROP NAD 1.NP (měřítko 1:50)
- D.1.1b – 05 PŮDORYS STŘECHY – POHLED (měřítko 1:50)
- D.1.1b – 06 ŘEZ C-C' (měřítko 1:50)
- D.1.1b – 07 POHLEDY (měřítko 1:100)

c) Dokumenty podrobností

Skladby konstrukcí

Tab. 2: S1 - Skladba podlahy na terénu

číslo	název vrstvy	tloušťka vrstvy d [m]
1	Keramická dlažba	0,01
2	Weber tmel 700	0,01
3	Roznášecí betonová mazanina	0,05
4	DEKSEPAR	0,0002
5	DEKPIR Floor 022	0,12
6	Ochranná betonová mazanina	0,06
7	Hydroizolace GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	-
8	Podkladní beton	0,1
9	Štěrkopískový podsyp	0,15
10	Původní zemina	-

Tab. 3: S2 - Skladba stropu s podlahou

číslo	název vrstvy	tloušťka vrstvy d [m]
1	Keramická dlažba	0,01
2	Weber tmel 700	0,01
3	Roznášecí betonová mazanina	0,078
4	DEKSEPAR	0,0002
5	Kročejová izolace ISOVER T-N	0,05
6	Keramický nosníkový strop HELUZ MIAKO	0,29
7	Zavěšený SDK podhled	0,5

Tab. 4: S3 - Skladba podhledu nad 2.NP

číslo	název vrstvy	tloušťka vrstvy d [m]
1	Tepelná izolace ISOVER MULTIMAX 30	0,05
2	Tepelná izolace mezi vazníky ISOVER MULTIMAX 30	0,15
3	Tepelná izolace ISOVER MULTIMAX 30	0,1
4	OSB deska	0,012
5	Zavěšený SDK podhled	0,26

Tab. 5: S4 - Skladba střechy

číslo	název vrstvy	tloušťka vrstvy d [m]
1	Plechová krytina ARAD MODUL	-
2	Dřevěné latě 60/40	0,04
3	Dřevěné kontralatě 80/60	0,06
4	Difuzní fólie ISOVER VARIO KM DUPLEX UV	-
5	Dřevěné střešní příhradové vazníky	-

Tab. 6: S5 - Skladba obvodového zdiva

číslo	název vrstvy	tloušťka vrstvy d [m]
1	Vápenocementová omítka	0,015
2	Broušená tvárnice HELUZ FAMILY 2in1	0,5
3	Tepelněizolační omítka HELUZ TO EXTRA	0,04
4	Krycí štuk	0,005
5	Pastovitá fasádní omítka	0,002

D.1.2 Stavebně konstrukční řešení

a) Technická zpráva

1. Příprava území a zemní práce

Před zahájením zemních prací budou provedeny potřebné průzkumy na pozemku. Nezamrzná hloubka bude předpokládána v hloubce 0,8 m. V dané lokalitě jsou základové poměry jednoduché. V celé ploše budoucího objektu a minimálně 1 m na každou stranu bude sejmuta ornice o mocnosti 200 mm, která bude uložena na vyhrazeném místě parcely pro pozdější využití. Vhodnou technikou budou vytvořeny svislé nepažené rýhy o hloubce 800 mm pod upraveným terénem. Část odkopané zeminy z rýh bude uskladněna na pozemku pro použití potřebného zásypu a zbytek bude odvezena na předem určenou skládku.

2. Základy a podkladní beton

Byl proveden inženýrsko-geologický průzkum podle něhož bylo zjištěno, že podmínky pro zakládání v dané oblasti jsou nenáročné.

Objekt bude založen na základových pásech, které budou strojně vylity prostým betonem C16/20 (B20). Pod základovými pásy budou umístěny zemní pásky z hromosvodu FeZn (ELKOV). Hloubka základové spáry bude 800 mm pod upravený terénem a výška základových pásů bude pod obvodovým zdívem 600 mm. V místě vnitřního nosného zdiva a pod schodištěm budou základové pásy sníženy na 400 mm a změna úrovně základové spáry bude provedena náběhy. Přesné umístění a rozměry základových pásů viz. výkres č. D.1.1b – 03. V základových pásech bude nutno vytvořit prostupy pro vedení kanalizace, vody a elektrické energie

Nad základovými pásy bude provedena vrstva podkladního betonu C20/25 (B25) v tl. 100 mm a bude v něm obsažena kari síť KA17 (150x150 - Ø4) pro zpevnění. Na vrstvu podkladního betonu bude provedena hydroizolace GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL, která bude vedena pod nosným obvodovým zdívem a protažena z vnější strany základového pásu. V betonové podkladní desce budou vyvedené kanalizační trubky.

Pod vrstvou podkladního betonu bude proveden hutněný štěrkopískový podsyp, pro rozvody odvětrávacího potrubí o mocnosti 150 mm.

Z vnější strany budou základy od úrovně základové spáry a soklová část opatřena tepelnou izolací ISOVER STYRODUR 2800 C tloušťky 100 mm.

3. Svislé nosné konstrukce

Obvodové nosné zdivo bude založeno na dvě řady tvárnic HELUZ FAMILY 2in1 tloušťky 380 mm. Jedná se o keramické broušené tvárnice, které budou zděné na tepelněizolační zdící a zakládací maltu HELUZ TREND. Obvodové zdivo bude tvořeno tvárnicemi HELUZ FAMILY 2in1, tloušťky 500 mm a bude také zděno na maltu HELUZ TREND. Překlady v obvodovém zdivu budou skládané v sestavě 4 ks nosný překlad HELUZ 23,8 a deska tepelné izolace EPS tloušťky 220 mm. Okenní otvory na jižní straně objektu budou opatřeny žaluziovými a roletovými překlady HELUZ 490 x 238 mm.

Vnitřní nosné zdivo bude HELUZ UNI 25 a HELUZ 20, tloušťky 250 a 200 mm. Tyto tvárnice budou zděny na maltu pro celoplošnou tenkou spáru HELUZ SBC. V objektu bude použito akustické zdivo HELUZ AKU KOMPAKT tloušťky 210 mm k ohraničení technické místnosti č. 1.02. Překlady použité v vnitřním nosném zdivu budou poskládány z nosných překladů HELUZ 23,8.

V objektu budou umístěny dva železobetonové průvlaky 200 a 210 mm, vytvořené ze dvou I-profilů 220 mm a betonové směsi. Tyto průvlaky budou navrženy dle statického posouzení.

4. Stropní konstrukce

Stropní konstrukce bude provedena nad 1.NP a budou ji tvořit stropní nosníky HELUZ délky 8000, 7250, 6250, 4500, 3000 a 2250 mm. Mezi nosníky budou kladeny stropní vložky HELUZ MIAKO klasické o rozměrech 230/500 a 230/625 mm a snížené o rozměrech 80/500 a 80/625 mm. V polovině rozpětí stropu a v místech zdiva budou použité snížené vložky a bude provedeno ztužující žebro. Stropní dílce budou zality vrstvou betonu. Strop bude mít celkovou tloušťku 290 mm. Po obvodu stropní konstrukce bude proveden ztužující věnec s tepelnou izolací ISOVER EPS 100F tloušťky 200 mm a z vnější strany bude uložena po obvodu objektu věncovka HELUZ 8/25 2in1.

5. Schodiště

V objektu bude navrženo jedno schodiště dle ČSN 73 4130 [9], spojující 1. a 2.NP. Toto schodiště bude dvouramenné přímočaré. Bude provedeno jako železobetonový prefabrikát přivezený na stavbu jeřábem. Bude kotveno do samostatného základu a do stropní konstrukce. Schodiště bude mít celkem 26 stupňů, 10 stupňů v nástupním rameni a 16 stupňů ve výstupním rameni. Rozměry jednotlivých stupňů budou 151 x 327 mm. Schodiště bude

spadat do kategorie mírné. Šířka ramene bude 1500 mm pro pohodlný průchod v obou směrech současně. Rozměr mezipodesty bude 1500 x 1650 mm. Povrchová úprava schodišťových stupňů a mezipodesty bude provedena keramickou dlažbou. Podrobný návrh a posouzení schodiště viz. příloha č.1.

Schodišťové rameno bude po vnitřní straně opatřeno zábradlím s madlem umístěným ve dvou úrovních a to v 1 – 1,2 m a druhé ve výšce 400–500 mm dle věku dítěte v MŠ.

6. Střešní konstrukce

Objekt bude zastřešen valbovou střechou se sklonem 8°. Střešní konstrukce bude dřevěná z příhradových vazníků. Na vazníky bude provedena difuzní fólie ISOVER VARIO KM DUPLEX UV kotvena pomocí sponek. Nad difuzní fólií budou upevněny dřevěné latě 80/60 mm kolmo na okapy a kontralátě 60/40 mm rovnoběžně s okapy. Střešní krytina bude plechová ARAD MODUL firmy Satjam.

Nad, mezi a pod spodní fošny příhradových vazníků bude umístěna tepelná izolace ISOVER MULTIMAX 30. Nad fošny bude použita v tloušťce 50 mm, mezi 150 mm a pod příhradovými vazníky v tloušťce 100 mm. Pod tepelnou izolací budou OSB desky tloušťky 12 mm.

K plechové střešní krytině bude dodáno příslušenství, a to okapy, klempířské doplňky, prvky pro odvětrání a prostupy a bezpečnostní prvky.

7. Příčky

V objektu budou použity vnitřní nenosné příčky HELUZ tloušťky 115 a 140 mm, které budou zděny na maltu pro tenkou spáru HELUZ SB. Otvory v těchto příčkách budou překlenuty plochými překlady HELUZ 11,5. Pro vedení instalací budou zřízeny instalační příčky RIGIPS. Tyto příčky budou tvořené z roštů opláštěných sádkartonovou deskou a uvnitř bude umístěna tepelná izolace a vzduchová vrstva ve které budou vedeny rozvody instalací.

8. Podhledy

Pod střešní konstrukcí bude zavěšen SDK podhled. Na obvodové RigiProfily R-UD se nalepí samolepicí pěnové těsnění a připevní se do zdi pomocí plastových natloukacích rozpěrek. Do střešní konstrukce budou upevněny závěsy. Na závěsy se upevní CD profily, do obvodových profilů se kolmo na ně uloží další CD profily a vzájemně se upevní. Ze spodní

strany se na CD profily upevní SDK desky pomocí rychlošroubů. Spoje desek a spáry kolem stěn se zatmelí pomocí spárovacího tmelu. Spodní hrana podhledu bude zavěšena ve výšce 3 m nad podlahou. Pod stropní konstrukcí bude zavěšen stejný podhled také ve výšce 3 m.

Podhledy budou sloužit pro rozvody zdravotnických, topenářských, vzduchotechnických a elektro instalací.

9. Výplně otvorů

Okna a vstupní dveře budou s plastovými rámy a budou mít izolační trojsklo. Vnější dekor oken a dveří bude v barvě bílá speciál. Okna i dveře budou od firmy VEKRA. Technické listy výrobce viz. příloha č. 3. Parapety okenních otvorů budou opatřeny oplechováním. Ostění otvorů bude izolováno tepelnou izolací. Výplně budou kotveny pomocí pásových kotevních plechů. V rámci osazení oken a dveří bude aplikace vnitřních a vnějších těsnících pásek. Připojovací spára rámu bude vyplněna PUR pěnou.

Interiérové dveře budou s obložkovou zárubní, vzhled a barva budou vybrány dle požadavku investora. Dveře budou doplněny o potřebné kování (kliky, závěsy, vložky, zámky), které budou vybrány investorem.

b) Podrobný statický výpočet

Podrobný statický výpočet není předmětem DP.

c) Výkresová část

Obsaženo v části technické zprávy D.1.1b.

D.1.3 Požárně bezpečnostní řešení

Veškeré konstrukce v objektu jsou zařazeny do konstrukční třídy DP1. Objekt bude chráněn před bleskem pomocí hromosvodu. Celkový posudek na požární bezpečnost objektu není předmětem řešení diplomové práce.

D.1.4 Technika prostředí staveb

VYTÁPĚNÍ

a) Technická zpráva

1. Úvod

1.1 Umístění objektu

Objekt se bude nacházet na stavební parcele č. 2727/11, katastrální území Kylešovice v městské části Opava – Kylešovice, nacházejícím se v Moravskoslezském kraji, okres Opava. Na severní a západní straně pozemek lemuje veřejná komunikace, parcelní číslo 2727/2. Z východní a jižní strany se nacházejí dosud nezastavěné parcely. Pozemek je ve vlastnictví objednatele. Na pozemek jsou připojeny inženýrské sítě.

1.2 Údaje o stavebníkovi

Michal Ivanco, Třešňová 1349/5, 74706 Opava - Kylešovice

1.3 Popis objektu

Bude se jednat o dvoupodlažní nepodsklepenou budovu obdélníkového půdorysu o rozměrech 26,7 x 15 m. Budova bude zastřešena valbovou střechou nízkého sklonu s výškou hřebene 8,609 m. Budova bude sloužit jako MŠ. Bude navržena pro 2 oddělení pro maximální počet 50 dětí. V každém oddělení bude maximálně 25 dětí a každému dítěti bude připadat minimální podlahová plocha herny spojené s denní místností 4 m², přičemž na každé lůžko musí připadat minimálně 1,7 m². V budově se budou nacházet dvě oddělení, ke každému bude připadat šatna, umývárna, sklad lůžkovin a hraček a kuchyně pro výdej jídel vzájemně propojené jídelním výtahem. Dále budou v budově prostory pro zaměstnance, izolovaná místnost, úklidové místnosti a technická místnost. Odpady budou ukládány ve speciální místnosti. Budova bude navržena s orientací okenních výplní převážně na jih z důvodů velkých slunečních zisků. V případě přehřívání objektu budou jižní okenní otvory opatřeny venkovní roletou.

1.4 Popis provozu v objektu

V přízemí budovy se bude nacházet prostorná vstupní hala se schodištěm vedoucím do 2.NP. Na podlaží 1.NP se bude dále nacházet technická místnost, šatna a umývárna pro děti nižšího stupně. Bude se zde nacházet velká místnost sloužící pro spánek, hraní a další denní

aktivitu dětí. V zadní části bude speciální místnost pro uložení lůžek a lůžkovin. Denní místnost bude propojena s kuchyní výdejním oknem. Kuchyně bude sloužit pouze pro výdej jídel. Jídla se budou dovážet z jiného zařízení. V kuchyni se bude nacházet jídelní výtah, který bude spojoval obě kuchyně v různých podlažích objektu. V přízemí dále bude zázemí pro zaměstnance, záchod pro muže a zvlášť záchod pro ženy, opatřen sprchovou kabinou. Z venkovního prostoru bude přístupný sklad hraček a z prostoru parkoviště bude zajištěn přístup pro přívoz jídel a odvoz odpadu.

V 2.NP bude část sloužící dětem totožná s 1.NP. Bude se zde dále nacházet sborovna, ředitelna, jejíž součástí bude izolovaná místnost sloužící pro karanténu dítěte. Na podlaží se bude nacházet jeden záchod pro personál a veřejnost. V obou podlažích budou úklidové místnosti s výlevkou.

1.5 Počet osob v objektu

Objekt MŠ bude navržen pro 2 oddělení, pro maximální počet 50 dětí. Dále budou v objektu dalších 6 dospělých osob. Jsou na to přizpůsobené hygienické místnosti i další prostory.

2. Podklady

- projektová dokumentace stavební části diplomové práce (textová a výkresová část), vypracovaná v rozsahu pro provádění stavby dle vyhlášky č. 405/2017 Sb., o dokumentaci staveb [3]

3. Základní technické údaje

3.1 Klimatické údaje

Lokalita:	Opava – Kylešovice (okres Opava)
Nadmořská výška:	255 m n. m.
Vnější zimní extrémní návrhová teplota θ_e :	-15 °C
Vlhkost exteriéru ϕ_e :	84 %
Převažující vnitřní návrhová teplota θ_{im} :	20 °C
Vlhkost interiéru ϕ_i :	50 %
Exponovaný obvod budovy P:	83,4 m
Podlahová plocha zóny z vnějších rozměrů $A_{f,ext}$:	801 m ²
Čistá podlahová plocha zóny $A_{f,int}$:	679,17 m ²

Obestavěný objem zóny z vnějších rozměrů V_{ext} :	3118,18 m ³
Objem vzduchu v zóně V_{int} :	2054,4 m ³
Délka topného období:	251 dnů
Typ budovy:	budova pro vzdělávání

3.2 Tepelná bilance (roční potřeba tepla pro vytápění, pro ohřev teplé vody)

Stanovení potřeby tepla pro vytápění bylo provedeno pomocí softwaru Deksoft – TZB, ve kterém byly vypočteny tepelné ztráty objektu po místnostech a byla stanovena celková ztráta objektu 16,149 kW. Podrobný výpočet viz. příloha č. 5.

Tab. 7: Souhrn tepelných ztrát vytápěných místností

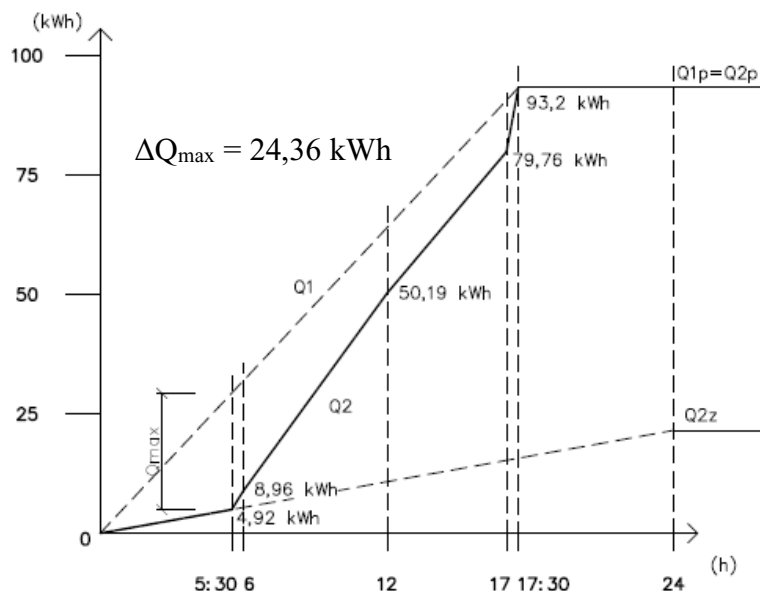
místnost	návrhová teplota v místnosti θ_{int} [°C]	teplota vnitřního vzduchu θ_{in} [°C]	objem vzduchu v místnosti V_{in} [m ³]	podlahová plocha místnosti $A_{\text{p, int}}$ [m ²]	návrhová tepelná ztráta prostupem Φ_{p} [W]	návrhová tepelná ztráta větráním Φ_{v} [W]	zátopový tepelný výkon Φ_{th} [W]	návrhový tepelný výkon Φ_{hl} [W]
1.01 - Chodba	15	-	152,0	44,04	102,5	9,3	484,4	596,2
1.02 - Technická místnost	15	-	56,9	18,95	85,5	2,3	208,5	296,2
1.03 - Šatna	20	-	71,4	23,81	130,5	3,4	261,9	395,8
1.04 - Umývárna	24	-	57,6	19,20	280,6	3,1	211,2	494,9
1.05 - Sklad lůžkovin	22	-	47,4	15,79	189,2	2,4	173,7	365,2
1.06 - Sklad venkovního vybavení	15	-	50,6	16,87	129,9	3,1	185,6	318,6
1.07 - Herna + spací místnost	22	-	184,8	61,60	566,0	13,9	677,6	1 257,6
1.08 - Denní místnost	22	-	174,4	58,13	520,1	13,2	639,4	1 172,7
1.09 - Kuchyně	20	-	41,5	13,84	139,7	2,0	152,2	294,0
1.10 - Zádveří	15	-	19,3	6,44	-29,3	0,8	70,8	42,3
1.11 - Sklad odpadu	15	-	8,6	2,88	-60,4	0,0	31,7	-28,7
1.12 - Zázemí pro zaměstnance	20	-	119,9	39,96	685,8	8,6	439,6	1 133,9
1.13 - WC ženy	20	-	22,2	7,39	98,6	0,0	81,3	179,9
1.14 - Úklidová místnost	15	-	10,7	3,55	-73,0	0,0	39,1	-34,0
1.15 - WC muži	20	-	14,7	4,90	44,2	0,0	53,9	98,1
2.01 - Chodba	15	-	192,5	65,16	730,3	11,8	716,8	1 458,8
2.02 - Šatna	20	-	72,0	24,00	328,2	3,4	264,0	595,6
2.03 - Umývárna	24	-	57,6	19,20	463,5	3,1	211,2	677,7
2.04 - Sklad lůžkovin	22	-	52,1	17,36	232,7	2,6	191,0	426,3
2.05 - Sklad hraček	22	-	52,1	17,36	522,1	2,6	191,0	715,7
2.06 - Herna + spací místnost	22	-	184,8	61,60	1 180,9	13,9	677,6	1 872,5
2.07 - Denní místnost	22	-	174,4	58,12	1 038,9	13,2	639,3	1 691,3
2.08 - Vedlejší chodba	15	-	46,3	15,43	-351,3	0,0	169,7	-181,6
2.09 - Kuchyně	20	-	41,5	13,84	177,2	2,0	152,2	331,4
2.10 - Izolovaná místnost	22	-	20,8	6,92	326,8	1,0	76,1	403,9
2.11 - Ředitelna	20	-	47,6	15,85	431,0	2,3	174,4	607,6
2.12 - Sborovna	20	-	55,6	18,53	563,3	2,6	203,8	769,8
2.13 - Úklidová místnost	15	-	10,7	3,55	-5,1	0,0	39,1	33,9
2.14 - WC	20	-	14,7	4,90	109,3	0,0	53,9	163,2
Celkem za zadané místnosti	-	-	2 054,4	679,17	8 557,7	120,5	7 470,9	16 149,1

Stanovení potřeby tepla pro ohřev teplé vody bylo provedeno pomocí výpočtů dle ČSN 06 0320 [10]. Nejprve bylo stanoveno potřebné množství vody dle počtu osob, počtu jídel a výměry podlahové plochy. Celkové potřebné množství TV na den je 1370 l. Dle vypočteného objemu a teploty vody bylo stanoveno teplo potřebné k ohřevu TV 93,209 kWh a byl stanoven tepelný výkon 3,88 kW potřebný k ohřevu takového objemu. Celková tepelná zátěž budovy činí 20,029 kW. Podrobný výpočet viz. příloha č. 8.

Tepelná ztráta objektu viz příloha č. 5:	16,149 kW
<u>Zásobník teplé vody viz příloha č. 8 :</u>	<u>3.88 kW</u>
Celkový výkon:	20,029 kW

4. Zásobník TV

Dle výpočtu viz. příloha č. 8 bylo stanoveno teplo potřebné k ohřevu TV 93,209 kWh za den. Dle denního odběru vody byla stanovena křivka odběru TV viz. graf 1 a z ní určen největší možný rozdíl tepla, rozhodující pro určení velikosti zásobníku TV. Dle požadované teploty vody byl zvolen monovalentní stacionární zásobníkový ohřívač vody o objemu 500 l Vitocell 100-V od firmy Viessmann, který bude dotápěný elektrickou patronou. Podrobné informace viz. příloha č. 8.



Graf 1: Křivka odběru TV

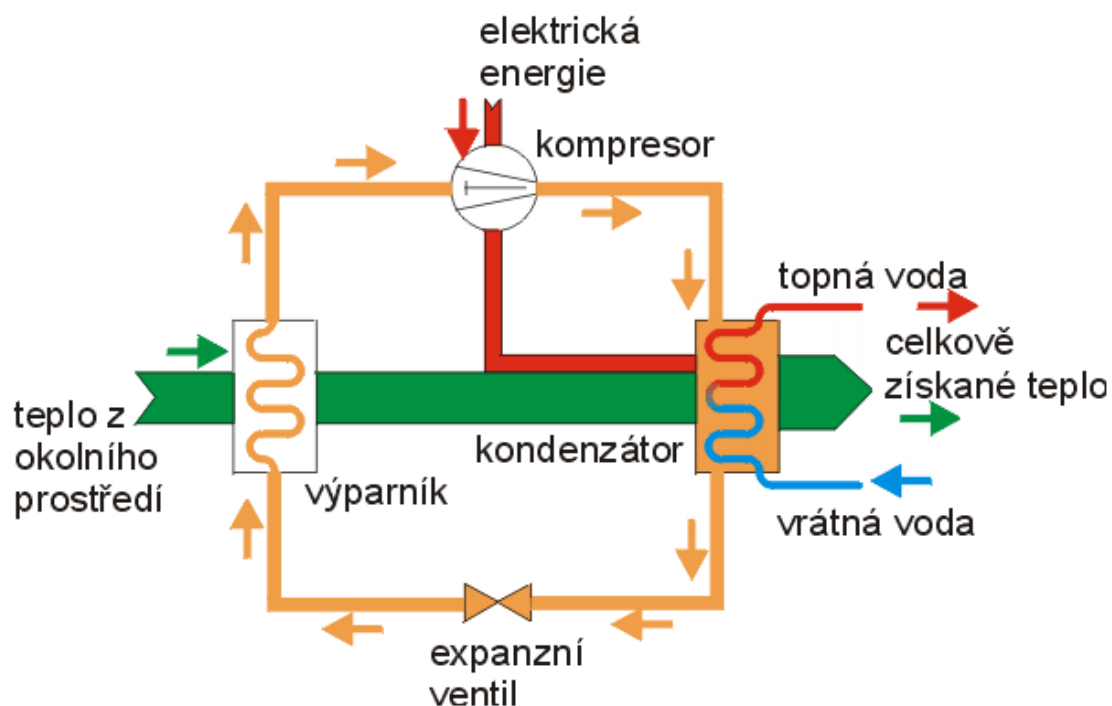
5. Zdroj tepla

5.1 Možnosti řešení

Zdrojem tepla v objektu je tepelné čerpadlo (TČ). TČ jsou zařízení, využívající jako primární zdroj energie převážně teplo ze země, venkovního vzduchu nebo vody. Dále je možno využívat také odpadní teplo, například ze splaškových vod.

TČ se skládá z výparníku, kompresoru, kondenzátoru a expanzního ventilu. Většina čerpadel je ve splitovém provedení, to je, že se skládá z vnější a vnitřní jednotky, ale vyrábí se i tepelná čerpadla pro venkovní i vnitřní instalaci.

Princip funkce čerpadla je takový, že výparník odnímá teplotní potenciál okolnímu prostředí o nízké teplotě, díky stlačení v kompresoru se teplota látky ohřeje na vyšší teplotu a tu předá v kondenzátoru sekundárnímu okruhu, přes expanzní ventil se vrací vychlazená teplota látky.



Obr. 1: Princip funkce tepelného čerpadla

Jedním z typů TČ je země/voda. Jedná se o zařízení, využívající jako primární zdroj energie půdu, a to pomocí zemních sond nebo zemních kolektorů. Teplo se získává z nejvrchnější vrstvy půdy. Jedná se o stabilní zdroj tepla, jelikož teploty v hloubce 2 m pod povrchem se po celý rok pohybují mezi 7 a 13 °C. Teplonosnou látkou je v tomhle případě solanka, jedná se o směs vody a nemrznoucí kapaliny na bázi glykolu.

Dalším typem je TČ voda/voda. Voda je také vhodná jako primární zdroj energie, zejména během chladných dnů. Spodní voda si totiž udržuje konstantní teplotu, mezi 7 a 12 °C. Aby mohla být spodní voda využita, musí se pomocí čerpací studny dopravit k výparníku, kde je teplo předáno do primárního okruhu, jehož teplonosnou látkou je nemrznoucí kapalina.

Třetí typ je čerpadlo vzduch/voda, které využívá jako primární zdroj energie venkovní nebo odpadní vzduch. Je mezi tepelnými čerpadly tou nejlevnější variantou. Vzduch je nasáván pomocí ventilátoru a je ochlazován ve výparníku. Ochlazený vzduch je vypouštěn zpět do okolního prostředí. Tento typ čerpadel může vyrábět teplo až do -20 °C. Při optimálním dimenzování však nemůže při tak nízké teplotě pokrýt celou potřebu tepla. Při takto chladných dnech dohřívá topnou vodu přídatné topné zařízení. U tohoto typu čerpadla je ale velkou nevýhodou hluk, ten se musí zohlednit jak u venkovní instalace zařízení, tak i u vnitřní instalace. Teplonosnou látkou je voda.

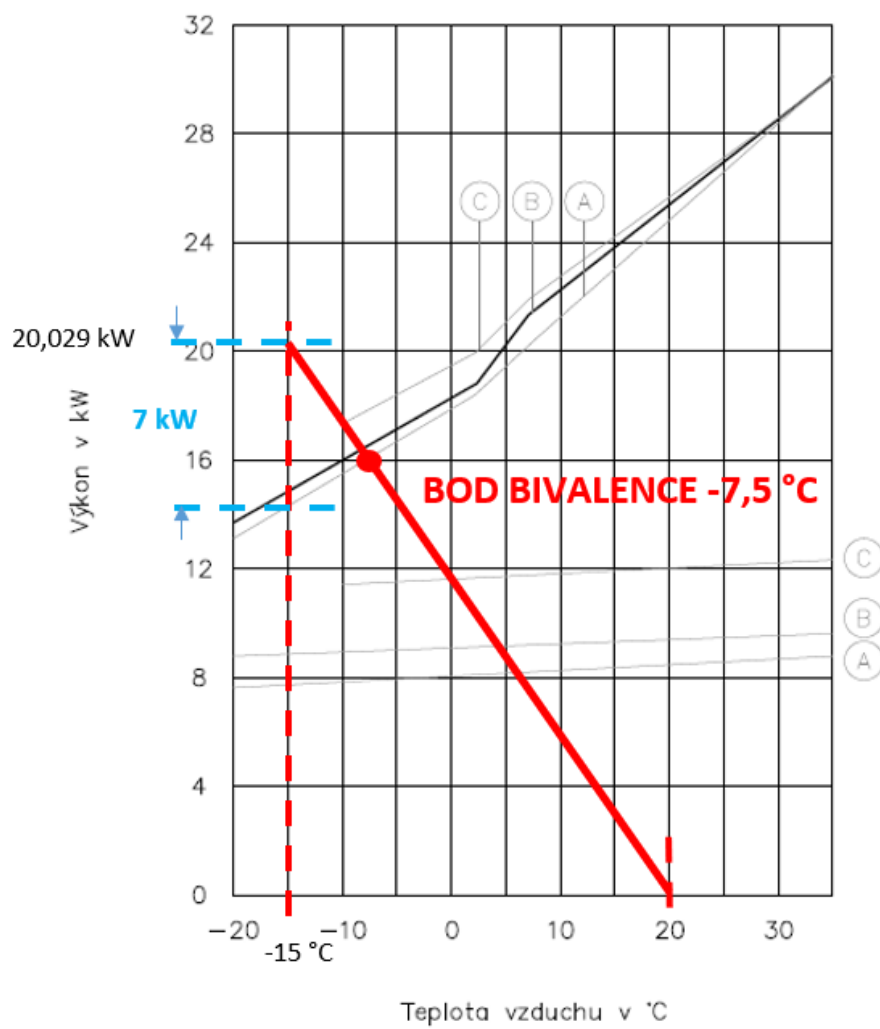
5.2 Použité řešení

Tepelným zdrojem použitým v objektu MŠ bude tepelné čerpadlo typ provedení vzduch/voda. Vstupními parametry pro návrh vhodného zařízení jsou tepelná ztráta objektu viz. příloha č. 5 a potřeba tepla pro ohřev TV viz. příloha č.8. Celková tepelná zátěž objektu je 20,029 kW. Bylo vybráno čerpadlo s jmenovitým výkonem o něco menším, protože v prostředí objektu se nenachází klima s příliš nízkými teplotami. Bylo vybráno tepelné čerpadlo Vitocal 350-A firmy Viessmann o jmenovitém výkonu při výstupní teplotě 35 °C, 18,5 kW.

Dle výkonnostní křivky tohoto typu čerpadla, extrémní vnější teploty, optimální teploty a tepelné zátěže objektu byl stanoven bivalentní bod viz. graf 2. Tento bod nastává při -7,5 °C venkovního vzduchu, znamená to, že při nižších teplotách, než je tento bod, společně s tepelným čerpadlem ohřívá topnou vodu přídatný tepelný zdroj, který musí dotopit při -15 °C 7 kW. Bližší informace viz. příloha č. 9.



Obr 2: Tepelné čerpadlo Vitocal 350-A



Graf 2: Výkonnostní křivka Vitocal 350-A

5.3 Umístění

Tepelné čerpadlo bude umístěno na severní straně pozemku, ve vzdálenosti 1,5 m od budovy. Čerpadlo bude postaveno na betonovém základu tl. 300 mm z betonu třídy C25/30, BSt 500 S a M, vyztuženém košem z oceli Q 257. Pod základem bude ochranná vrstva před mrazem z udusaného šterku fr. 0 až 32/56 mm, hloubka dle místních poměrů. V okruhu 400 mm od TČ na každou stranu bude měkký podklad ze šterkopísku.

Ve venkovní jednotce se nachází primární okruh tepelného čerpadla. Kondenzátor předává teplo do sekundárního okruhu, jehož potrubí je vedeno od jednotky v terénu, v nezamrzé hloubce 900 mm do technické místnosti č. 1.02 v objektu. Zde se pak nachází přídatné zařízení ohřevu, expanzní nádoba a oběhové čerpadlo. Přesné umístění TČ viz. výkres č. C.2-01.

5.4 Hluk

Hladina akustického tlaku TČ Vitocal 350-A, typ AWHO 351.A20 je v okolí 1 m 55 dB, v okruhu 5 m 41 dB a v okruhu 10 m 35 dB. Povolené imisní limity hluku pro oblast vně budovy v čistě obytných oblastech jsou pro noc 35 dB a pro den 50 dB. Z toho vyplývá, že v dosahu nejbližší zástavby nad 10 m, nebude vznikat nadměrný hluk, obtěžující okolní zástavbu ani v noci, ani přes den.

5.5 Sekundární okruh

Rozvody sekundárního rozvodu TČ jsou nadimenzovány v příloze č. 9. Navrhují měděné potrubí o průměru 54 x 2,0 mm, které přenese za optimální rychlosti proudění 0,5 m/s výkon až 28,8 kW. Rozvody budou vedené v nezamrzé hloubce pod terénem 900 mm a vystupují v podlaze technické místnosti č. 1.02. V této místnosti se nachází napouštěcí a vypouštěcí ventily topné vody v sekundárním okruhu.

Za ventily, je na vratném potrubí umístěno expanzní potrubí zakončené expanzní nádobou Aquafill HS025 o objemu 25 l, v závěsném provedení, podrobný výpočet je uveden v příloze č. 13. Na tomtéž potrubí je umístěn malý rozdělovač Viessmann obsahující pojistný ventil, odvzdušňovací ventil, manometr a 3-cestný přepínací ventil. Pojistný ventil je posouzen v příloze č. 14. Tato zabezpečovací zařízení jsou navržena dle ČSN 06 0830 [11].



Obr. 3: Pojistný ventil Viessmann v malém rozdělovači Viessmann

Dále se v okruhu nachází přídavné zařízení na ohřev topné vody. Jedná se o elektrický průtokový ohřívač topné vody.

V sekundárním okruhu se dále nachází oběhové čerpadlo Č1 Grundfos, které bylo navrženo dle hmotnostního průtoku 58,8 l/min a vypočtené výtlačné výšky čerpadla 1,267 m dle tlakové ztráty 12356 Pa. Byl zvolen typ MAGNA3 25-40, jehož pracovní diagram je uveden v příloze č. 15.

Okruh se dále dělí přes 3-cestný přepínací ventil. Na jednu stranu vede okruh do zásobníkového ohřívače, kde pomocí spirály ohřívá vodu v nádrži. Zbytek vody je dohříván pomocí topné patrony v zásobníku. Na druhou stranu vede okruh do akumulčního zásobníku Vitocell 100-E firmy Viessmann.

6. Akumulační zásobník

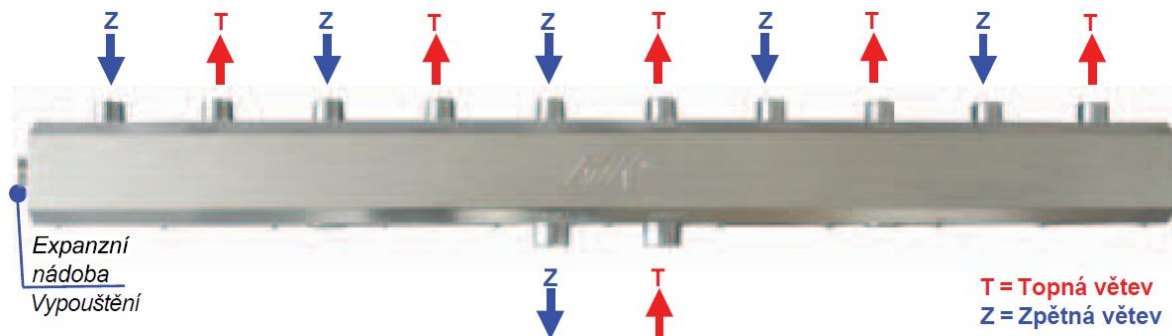
Velikost akumulčního zásobníku pro ohřev topné vody byla stanovena dle absolutního jmenovitého tepelného výkonu TČ. Tento výkon činí 18,5 kW. Výrobce udává, že objem zásobníku by měl být 20 až 25 litrů na kW výkonu tepelného čerpadla. Dle výpočtu viz. příloha č. 10, byl navržen akumulční zásobník o objemu 400 l, jedná se o typ SVPA.



Obr. 4: Akumulační zásobník Vitocell 100-E

7. Otopná soustava

Otopná soustava objektu MŠ je rozdělena do 5 okruhů. Jeden topný okruh je pro vytápění deskovými otopnými tělesy a zbylé 4 okruhy jsou pro podlahové vytápění. Těchto 5 okruhů je rozděleno pomocí rozdělovače a sběrače Regulus HV 75/125-5 délky 1258 mm, umístěného v technické místnosti č. 1.02. Zařízení je opatřeno vypouštěcím ventilem. Rozdělovač a sběrač bude ukotven na zdi pomocí nástěnného držáku ve výšce 500 mm nad podlahou.



Obr. 5: Rozdělovač a sběrač Regulus

7.1 Desková otopná tělesa

Topný okruh označený písmenem A, slouží pro vytápění otopnými tělesy. Z rozdělovače vede měděné potrubí tl. 28 x 1,0 mm, které je napojeno pomocí kulových kohoutů. Dále je na potrubí umístěna rychlomontážní sada Viessmann M31, obsahující uzavěr, oběhové čerpadlo a dva kusy teploměru. Tato sada neobsahuje směšovací ventil. Je použit teplotní spád přívodní a vratné vody 35/30 °C.

7.1.1 Vedení rozvodů

Okruh bude začínat v technické místnosti č. 1.02, kde bude napojen na rozdělovač. Od rozdělovače povede potrubí kolmo pod strop, odkud bude rozvedeno v SDK podhledu do místností č. 1.05 a 1.09. V místnosti č. 1.05 se bude potrubí dělit, jedna část povede v podlaze ke dvěma otopným tělesům a druhá část povede přes stoupací potrubí S1 do 2.NP a zde budou napojena další dvě otopná tělesa. V místnosti č. 1.09 bude potrubí svedeno do podlahy a povede k otopnému tělesu umístěnému v místnosti č. 1.09 a 1.10, na druhou stranu bude vyvedeno stoupací potrubí S2, kde bude napojeno, přes potrubí vedené v podlaze, na otopné těleso napojené v místnosti č. 2.09 a 2.13. Otopná soustava s ODT byla nadimenzována pomocí softwaru RAUCAD TechCON a výsledky jsou uvedeny v příloze č. 11.

Tab. 8: Okruh k ODT v místnosti č. 1.10

Číslo okruhu 1 : 1.10 - Zádveří : RADIK RC VKU 21

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R·l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R·l+z [Pa]
1	2824	575.0	2.55	28x1,0	53.8	0.30	137.10	1.5	68.28	205
2	805	151.1	12.94	18x1,0	53.3	0.21	690.01	3.1	68.62	759
3	376	77.3	3.94	15x1,0	31.4	0.16	123.58	4.3	56.97	181
4	81	26.5	3.33	12x1,0	22.5	0.09	75.05	34.4	152.34	227
5	81	26.5	3.63	12x1,0	22.5	0.09	81.81	5.3	23.57	105
6	376	77.3	4.16	15x1,0	31.4	0.16	130.52	5.3	69.81	200
7	805	151.1	13.07	18x1,0	53.3	0.21	697.15	1.5	33.04	730
8	2824	575.0	2.65	28x1,0	53.8	0.30	142.48	1.5	68.28	211

Celková tlaková ztráta okruhu:

 $\Delta P_c = 2619 \text{ Pa}$

Tab. 9: Okruh k ODT v místnosti č. 1.06

Číslo okruhu 2 : 1.06 - Sklad venkovního vybavení : RADIK RC VKU 20

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R·l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R·l+z [Pa]
1	2824	575.0	2.55	28x1,0	53.8	0.30	137.10	1.5	68.28	205
9	2019	423.9	8.13	28x1,0	31.7	0.22	257.49	0.3	6.50	264
10	769	172.9	3.31	18x1,0	67.0	0.24	222.06	4.1	117.70	340
11	335	57.8	4.64	12x1,0	63.5	0.21	294.40	30.1	632.72	927
12	335	57.8	4.54	12x1,0	63.5	0.21	288.05	1.6	34.09	322
13	769	172.9	3.37	18x1,0	67.0	0.24	225.69	5.6	160.76	386
14	2019	423.9	8.03	28x1,0	31.7	0.22	254.35	0.5	12.37	267
8	2824	575.0	2.65	28x1,0	53.8	0.30	142.48	1.5	68.28	211

Celková tlaková ztráta okruhu:

 $\Delta P_c = 2922 \text{ Pa}$

Tab. 10: Okruh k ODT v místnosti č. 2.13

Číslo okruhu 3 : 2.13 - Úklidová místnost : RADIK RC VKU 21

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R·l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R·l+z [Pa]
1	2824	575.0	2.55	28x1,0	53.8	0.30	137.10	1.5	68.28	205
2	805	151.1	12.94	18x1,0	53.3	0.21	690.01	3.1	68.62	759
15	428	73.8	1.78	15x1,0	27.5	0.16	49.01	6.9	82.78	132
16	75	12.8	8.78	12x1,0	11.2	0.05	98.09	36.5	37.86	136
17	75	12.8	8.77	12x1,0	11.2	0.05	97.98	7.3	7.60	106
18	428	73.8	2.00	15x1,0	27.5	0.16	55.11	6.2	73.78	129
7	805	151.1	13.07	18x1,0	53.3	0.21	697.15	1.5	33.04	730
8	2824	575.0	2.65	28x1,0	53.8	0.30	142.48	1.5	68.28	211

Celková tlaková ztráta okruhu:

 $\Delta P_c = 2407 \text{ Pa}$

Tab. 11: Okruh k ODT v místnosti č. 2.09

Číslo okruhu 4 : 2.09 - Kuchyně : RADIK RC VKU 22

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R·l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R·l+z [Pa]
1	2824	575.0	2.55	28x1,0	53.8	0.30	137.10	1.5	68.28	205
2	805	151.1	12.94	18x1,0	53.3	0.21	690.01	3.1	68.62	759
15	428	73.8	1.78	15x1,0	27.5	0.16	49.01	6.9	82.78	132
19	354	61.0	0.51	12x1,0	73.2	0.22	37.62	33.6	784.75	822
20	354	61.0	0.41	12x1,0	73.2	0.22	30.30	4.1	96.70	127
18	428	73.8	2.00	15x1,0	27.5	0.16	55.11	6.2	73.78	129
7	805	151.1	13.07	18x1,0	53.3	0.21	697.15	1.5	33.04	730
8	2824	575.0	2.65	28x1,0	53.8	0.30	142.48	1.5	68.28	211

Celková tlaková ztráta okruhu:

 $\Delta P_c = 3115 \text{ Pa}$

Tab. 12: Okruh k ODT v místnosti č. 1.09

Číslo okruhu 5 : 1.09 - Kuchyně : RADIK RC VKU 22

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R·l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R·l+z [Pa]
1	2824	575.0	2.55	28x1,0	53.8	0.30	137.10	1.5	68.28	205
2	805	151.1	12.94	18x1,0	53.3	0.21	690.01	3.1	68.62	759
3	376	77.3	3.94	15x1,0	31.4	0.16	123.58	4.3	56.97	181
21	295	50.8	0.51	12x1,0	45.2	0.18	23.22	31.9	517.32	541
22	295	50.8	0.41	12x1,0	45.2	0.18	18.71	2.1	34.71	53
6	376	77.3	4.16	15x1,0	31.4	0.16	130.52	5.3	69.81	200
7	805	151.1	13.07	18x1,0	53.3	0.21	697.15	1.5	33.04	730
8	2824	575.0	2.65	28x1,0	53.8	0.30	142.48	1.5	68.28	211

Celková tlaková ztráta okruhu:

 $\Delta P_c = 2880 \text{ Pa}$

Tab. 13: Okruh k ODT v místnosti č. 2.05

Číslo okruhu 6 : 2.05 - Sklad hraček : RADIK RC VKU 33

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R·l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R·l+z [Pa]
1	2824	575.0	2.55	28x1,0	53.8	0.30	137.10	1.5	68.28	205
9	2019	423.9	8.13	28x1,0	31.7	0.22	257.49	0.3	6.50	264
23	1250	251.0	1.27	22x1,0	44.4	0.22	56.25	3.6	89.13	145
24	762	131.2	4.15	18x1,0	39.8	0.18	164.90	193.4	3197.70	3363
25	762	131.2	4.05	18x1,0	39.8	0.18	160.93	3.4	57.00	218
26	1250	251.0	1.21	22x1,0	44.4	0.22	53.77	3.9	96.95	151
14	2019	423.9	8.03	28x1,0	31.7	0.22	254.35	0.5	12.37	267
8	2824	575.0	2.65	28x1,0	53.8	0.30	142.48	1.5	68.28	211

Celková tlaková ztráta okruhu:

 $\Delta P_c = 4823 \text{ Pa}$

Tab. 14: Okruh k ODT v místnosti č. 2.04

Číslo okruhu 7 : 2.04 - Sklad lůžkovin : RADIK RC VKU 22

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R·l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R·l+z [Pa]
1	2824	575.0	2.55	28x1,0	53.8	0.30	137.10	1.5	68.28	205
9	2019	423.9	8.13	28x1,0	31.7	0.22	257.49	0.3	6.50	264
23	1250	251.0	1.27	22x1,0	44.4	0.22	56.25	3.6	89.13	145
27	488	119.7	0.52	15x1,0	95.0	0.25	49.75	87.3	2756.85	2807
28	488	119.7	0.42	15x1,0	95.0	0.25	40.25	4.0	126.69	167
26	1250	251.0	1.21	22x1,0	44.4	0.22	53.77	3.9	96.95	151
14	2019	423.9	8.03	28x1,0	31.7	0.22	254.35	0.5	12.37	267
8	2824	575.0	2.65	28x1,0	53.8	0.30	142.48	1.5	68.28	211

Celková tlaková ztráta okruhu:

 $\Delta P_c = 4216 \text{ Pa}$

Tab. 15: Okruh k ODT v místnosti č. 1.05

Číslo okruhu 8 : 1.05 - Sklad lůžkovin : RADIK RC VKU 22

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R·l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R·l+z [Pa]
1	2824	575.0	2.55	28x1,0	53.8	0.30	137.10	1.5	68.28	205
9	2019	423.9	8.13	28x1,0	31.7	0.22	257.49	0.3	6.50	264
10	769	172.9	3.31	18x1,0	67.0	0.24	222.06	4.1	117.70	340
29	434	115.1	0.52	15x1,0	88.8	0.24	46.45	87.4	2553.61	2600
30	434	115.1	0.42	15x1,0	88.8	0.24	37.57	2.3	65.77	103
13	769	172.9	3.37	18x1,0	67.0	0.24	225.69	5.6	160.76	386
14	2019	423.9	8.03	28x1,0	31.7	0.22	254.35	0.5	12.37	267
8	2824	575.0	2.65	28x1,0	53.8	0.30	142.48	1.5	68.28	211

Celková tlaková ztráta okruhu:

 $\Delta P_c = 4376 \text{ Pa}$

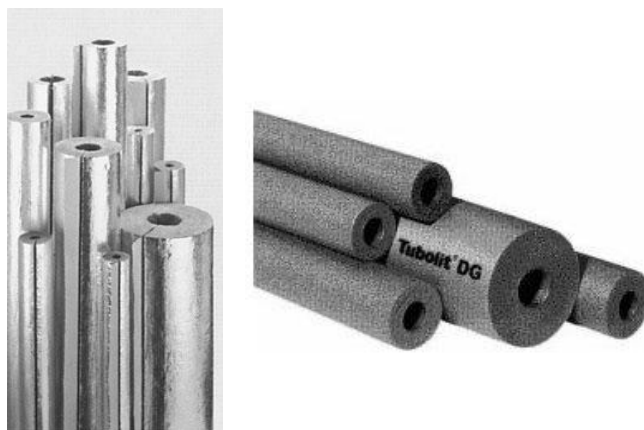
7.1.2 Materiál, spojování

Materiál přípojovacího potrubí bude měď. Použito bude potrubí o rozměrech 12x1, 15x1, 18x1, 22x1 a 28x1. Protože bude potřebné vedení měděného potrubí v podlaze, budou spoje provedeny lisováním. Jedná se o metodu spojování trubek a tvarovek radiálním lisováním. K tomuto systému je na trhu široké množství tvarovek. Je to systém vhodný pro vytápění a je velmi spolehlivý a nenáročný na realizaci. Provádí se pomocí lisovacího zařízení o síle několika tun. Nevýhodou tohoto systému je dražší nářadí a fitinky.

7.1.3 Izolace

Potrubní rozvody pro okruh k otopným tělesům budou izolovány tepelnou izolací kruhového průřezu Tubolit DG od firmy Armacell. Jedná se o polyethylenovou izolaci se strukturou uzavřených buněk. Součinitel tepelné vodivosti $\lambda = 0,036 \text{ W/(m.K)}$. Protože se

jedná o pružný materiál, je jeho montáž velmi snadná. Je vhodný pro použití v blízkosti agresivních stavebních materiálů. Bude potřeba TI o rozměrech 12/20, 15/27, 18/20 a 22/26. Podrobné posouzení takto zvoleného potrubí je uvedeno v příloze č.12. Na potrubí tloušťky 28x1 mm, bude použita tepelná izolace z kamenné vlny pojená organickým pojivem. Jedná se o TI kruhového průřezu PIPO ALS od výrobce ROCKWOOL. Tato izolace je nabízená ve větších dimenzích a její součinitel tepelné vodivosti je $\lambda = 0,036 \text{ W/(m.K)}$.



Obr. 6: Tepelná izolace kruhového průřezu PIPO ALS (vlevo) a Tubolit DG (vpravo)

7.1.4 Kotvení

Potrubí vedené v podhledu bude do stropní konstrukce uchyceno pomocí ocelových úchytek (třímenů) se zvukovou izolační vložkou. Potrubí vedené volně po omítce, bude uchyceno pomocí plastových příchyttek.

7.1.5 Vypouštění, odvzdušnění soustavy

Vypouštění bude zajištěno kulovým kohoutem s vypouštěním u napojení na rozdělovač a sběrač, umístěným na přívodním i vratném potrubí. Vodu z otopné soustavy lze vypouštět do podlahové vpusti, umístěné v technické místnosti č. 1.02. Odvzdušnění, bude pak možné na každém otopném tělese odvzdušňovacím ventilem.

7.1.6 Oběhové čerpadlo

Proudění otopné vody v okruhu A bude zajišťovat oběhové čerpadlo Č2 Grundfos UP 20-07, které bylo navrženo dle hmotnostního průtoku 9,58 l/min a vypočtené výtláčné výšky čerpadla 0,519 m dle tlakové ztráty 5062 Pa. Pracovní diagram tohoto čerpadla je uveden v příloze č. 15.

7.1.7 Otopné plochy

V objektu MŠ budou instalována desková otopná tělesa v provedení ventil kompakt Radik VKU od firmy Korado. Tato tělesa umožňují pravé nebo levé spodní připojení, na tělesa nejsou navařené příchytky, a proto je možné těleso jakkoliv otočit. Budou použita tělesa v provedení 20, 21, 22, 33. Technický list výrobce tohoto tělesa viz. příloha č. 17. Přesné rozměry zvolených těles jsou uvedeny v tab. 16.



Obr. 7: Otopné těleso Radik VKU

Tab. 16: Tabulka otopných těles Korado

Místnost	t_i [°C]	Q_c [W]	Q_{pvyt} [W]	Q_{vt} [W]	Q [W]	Otopné těleso/okruh	Nast. ventilu Přívod	Nast. ventilu Zpátečka	Teplotní spád (tp/tv)
1.06 - Sklad venkovního vybavení	15	319	0	335	335	RADIK RC VKU 20 20-070120-C0X0010	Neznámý Ventilová vložka pro Radik 3.60	---	35/30
1.09 - Kuchyně	20	294	0	295	295	RADIK RC VKU 22 22-070100-C0X0010	Neznámý Ventilová vložka pro Radik 3.10	---	35/30
1.10 - Zádveří	15	42	0	81	81	RADIK RC VKU 21 21-030040-C0X0010	Neznámý Ventilová vložka pro Radik 1.40	---	35/32
1.05 - Sklad lůžkovin	22	365	0	434	434	RADIK RC VKU 22 22-090140-C0X0010	Neznámý Ventilová vložka pro Radik 7.00	---	35/32
2.09 - Kuchyně	20	331	0	354	354	RADIK RC VKU 22 22-070120-C0X0010	Neznámý Ventilová vložka pro Radik 4.00	---	35/30
2.13 - Úklidová místnost	15	34	0	75	75	RADIK RC VKU 21 21-030040-C0X0010	Neznámý Ventilová vložka pro Radik 1	---	35/30
2.04 - Sklad lůžkovin	22	426	0	488	488	RADIK RC VKU 22 22-090160-C0X0010	Neznámý Ventilová vložka pro Radik 6.90	---	35/31
2.05 - Sklad hraček	22	716	0	762	762	RADIK RC VKU 33 33-070230-C0X0010	Neznámý Ventilová vložka pro Radik 7.70	---	35/30

t_i [°C] - vnitřní výpočtová teplota

Q_c [W] - celková tepelná ztráta místnosti

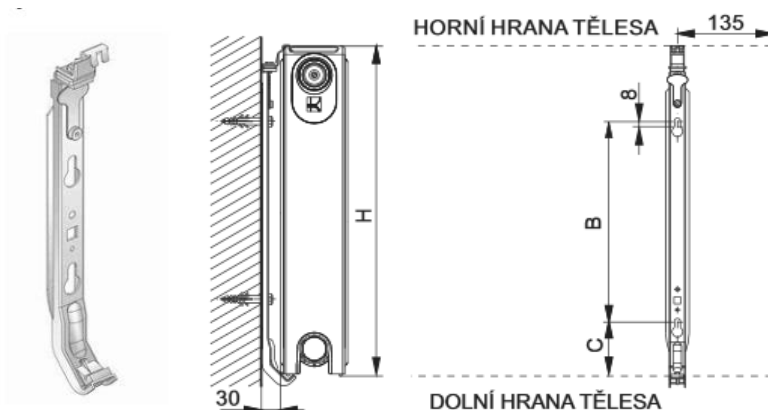
Q_{pvyt} [W] - celková tepelná ztráta místnosti

Q_{vt} [W] - celkový výkon otopných těles (radiátor, konvektor, sálavý panel)

Q [W] - výkon otopného tělesa / okruhu plošného vytápění

Otopná tělesa budou v místnostech č. 1.05, 1.06, 2.04, 2.05 umístěna pod okny, na jejich střed. V místnosti č. 1.10 a 2.13 budou umístěna vedle dveří a v místnosti č. 1.09 a 2.09 budou umístěna pod okny, ale posunuta kvůli kuchyňského dřezu. ODT budou umístěna ve výšce 200 mm nad podlahou a od stěny budou odsazená 30 mm.

Uchycení bude zajištěno pomocí kompaktních konzol plus od firmy Korado. Jedná se o stěnovou konzoli, která se používá na tělesa neopatřená navařenými příchýtkami. Tyto konzoly se v sadě dvou kusů navrtají pomocí vrtů 8 x 60 mm do zdi a těleso se na ně zavěsí. V případě tělesa delšího než 1,8 m je použita třetí konzole, umístěna uprostřed délky tělesa.



Typ	H [mm]	B [mm]	C [mm]	Obj.číslo	Cena [Kč]
Kompaktní konzola plus	300	82	114	Z-U551	127
	400	182	114	Z-U552	135
	500	282	114	Z-U553	144
	600	382	114	Z-U554	147
	700	482	114	Z-U550	172
	900	682	114	Z-U555	177

Obr. 8: Kompaktní konzola plus, Korado

7.1.8 Regulace

Regulace otopných těles bude zajištěna regulačním ventilem umístěným na připojovacím přívodním potrubí. Jedná se o ventil kompakt dodávaný k tělesům Radik od firmy Korado. Je důležité dodržet nastavení těchto ventilů určené v projektu. Dále bude pro správnou regulaci otopných těles sloužit termostatická hlavice Heimeier typ K, která bude osazena na každém otopném tělese.

7.2 Podlahové topení

Návrh podlahového vytápění v objektu MŠ byl proveden v softwaru RAUCAD TechCON dle ČSN EN 1264 [13]. Pro vytápění podlahovým topením jsou určeny okruhy B – E. Z rozdělovače a sběrače vede 8 vývodů opatřených vypouštěcím kulovým kohoutem. Na tyto vývody budou napojeny topné okruhy pro podlahové vytápění. Za kulovými kohouty jsou umístěny rychlomontážní sady Viessmann M32, obsahující 3-cestný směšovací ventil, oběhové čerpadlo a dva kusy teploměru. Teplotní spád PT je 35/30 °C.

7.2.1 Vedení rozvodů

Okruhy PT začínají v technické místnosti č. 1.02, kde budou napojeny na rozdělovač a sběrač Regulus HV. Od rozdělovače a sběrače vede připojovací potrubí z mědi k rozdělovačům podlahového vytápění REHAU HKV-D.

K rozdělovači okruhu B ozn. RZ 1–2.NP vede potrubí v podhledu, až do místnosti č. 1.13, kde bude provedeno stoupací potrubí S3 a to bude napojeno na rozdělovač, umístěný pod omítkou v místnosti č. 2.08, pomocí sady kulových ventilů pro rohové provedení.

K rozdělovači okruhu C ozn. RZ 2–2.NP umístěnému pod omítkou v místnosti č. 2.03 povede připojovací potrubí v podhledu, až do místnosti č. 1.04, kde bude vyvedeno stoupacím potrubím S4 do 2.NP a napojeno pomocí sady kulových ventilů pro rohové provedení.

K rozdělovači okruhu D ozn. RZ 2–1.NP povede připojovací potrubí v podhledu do místnosti č. 1.04, kde bude svedeno ve zdi k podomítkovému rozdělovači a napojeno pomocí sady kulových ventilů pro přímé provedení.

K nejbližšímu rozdělovači okruhu E ozn. RZ 3–1.NP umístěného na omítce v místnosti č. 1.02 povede potrubí volně po zdi a bude napojeno pomocí sady kulových ventilů pro přímé provedení.

Soustava podlahového vytápění byla nadimenzována pomocí softwaru RAUCAD TechCON a výsledky jsou uvedeny v příloze č. 11.

7.2.2 Materiál, spojování

Připojovací potrubí k rozdělovačům bude z měděného potrubí dimenze 22x1, 28x1 a 54x2 mm. Spoje tohoto potrubí budou provedeny lisováním, pomocí speciálního lisovacího zařízení. Samotné rozvody podlahového topení rozvedeného do místností od rozdělovačů budou provedeny z potrubí ze zesíťovaného polyethylenu PE-Xa Rautherm S firmy REHAU, dimenze 17x2 mm. Jeden okruh tohoto potrubí bude dlouhý max. 120 m. Toto potrubí bude

spojováno pomocí násuvné objímky Rehau s paměťovým efektem. Takto prováděné spojování, bude prováděno pouze s originálními komponenty a nářadím firmy Rehau.



Obr. 9: Potrubí Rautherm S

7.2.3 Izolace

Připojovací potrubí k rozdělovačům bude potřeba opatřit tepelnou izolací kruhového průřezu. U potrubí dimenze 22x1 mm bude použita TI Tubolit DG od firmy Armacell o rozměru 22/26. Jedná se o izolaci z polyethylenu se strukturou uzavřených buněk. Součinitel tepelné vodivosti $\lambda = 0,036 \text{ W/(m.K)}$. Potrubní rozvody podlahového vytápění budou izolovány v místech potřeby také izolací Tubolit DG v tomhle případě o rozměru 18/20. Připojovací potrubí větších dimenzí, 28x1 a 54x2 mm, budou opatřeny izolací kruhového průřezu z kamenné vlny s organickým pojivem PIPO ALS od výrobce Rockwool. Tato izolace je nabízená ve větších dimenzích a její součinitel tepelné vodivosti je $\lambda = 0,036 \text{ W/(m.K)}$.

7.2.4 Kotvení

Potrubí podlahového vytápění bude nacvakováno do výstupků systémové desky VARIONOVA s kročejovou izolací 30-2 mm. Deska je opatřena multifunkční krycí fólií, proti záměsové vodě. K systémové desce je dodávána okrajová dilatační páska a dilatační profil. Díky rastru na desce, je možnost jednoduchého provedení přířezů. Pro pevnější upevnění potrubí slouží upevňovací skoby.



Obr. 10: Upevňovací skoba Rehau

V místě prostupu potrubí PT skrz dilataci nebo pod dveřmi a u napojení na rozdělovač, bude potrubí opatřeno chráničkou z polyethylenu Roth PE 19/25 mm. Jedná se o vrapovanou trubku, která bude dlouhá na každou stranu min. 200 mm.



Obr. 11: Chránička Roth PE

7.2.5 Vypouštění, odvzdušnění soustavy

Odvzdušnění topných okruhů podlahového topení, bude zajištěno pomocí odvzdušňovacího a vypouštěcího ventilu, který je součástí rozdělovače a je umístěn na přívodu i na zpátečce. Tento ventil zároveň slouží i pro vypouštění systému, další možnost vypouštění je pomocí kulového kohoutu s vypouštěním u napojení na rozdělovač a sběrač.



Obr. 12: Odvzdušňovací a vypouštěcí ventil na rozdělovači

7.2.6 Oběhové čerpadlo

Proudění vody v Okruzích podlahového vytápění je zajištěno pomocí oběhových čerpadel, umístěných před rozdělovači. Každý topný okruh bude mít vlastní oběhové čerpadlo. Budou osazena čerpadla Grundfos ozn. Č3 – Č6, která byla navržena dle hmotnostního průtoku a vypočtené výtlačné výšky čerpadla dle tlakové ztráty. Pracovní diagramy těchto čerpadel jsou uvedeny v příloze č. 15.

7.2.7 Regulace

Pro správnou funkci PT slouží průtokoměry, umístěné na přívodu. Otočením vřetene se mění průřez otvoru a tím se reguluje průtok. Termostatické ventily budou vybaveny termopohony, které budou instalovány po odejmutí ruční hlavice. Řízení teploty bude ovládáno pokojovými termostaty. Návrh byl proveden v softwaru RAUCAD TechCON a jeho výsledky jsou uvedeny v příloze č. 11.



Obr. 13: Rozdělovač HKV-D

Tab. 17: Nastavení ventilů RZ 2–1.NP

Okruh	1	2	3	4	5	6	7	8
Přívod: Nast.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.
Přívod: kv	2.440	2.440	2.440	2.440	2.440	2.440	2.440	2.440
Přívod: V [l/min]	5.2	4.6	5.0	4.7	4.1	4.3	4.1	3.9
Přívod: DPv [Pa]	1615	1260	1487	1319	1026	1120	1041	935
Přívod: DPš [Pa]	0	0	0	0	0	0	0	0
Zpátečka: Nast.	1.80	2.50 Otv	1.55	2.50 Otv	1.45	1.20	1.45	1.20
Zpátečka: kv	1.092	1.200	1.032	1.200	1.003	0.918	1.003	0.918
Zpátečka: V [l/min]	5.2	4.6	5.0	4.7	4.1	4.3	4.1	3.9
Zpátečka: DPv [Pa]	8062	5209	8313	5455	6072	7909	6158	6605
Zpátečka: DPš [Pa]	1386	0	2165	0	1830	3281	1856	2739

Tab. 18: Nastavení ventilů RZ 3–1.NP

Okruh	1	2	3	4
Přívod: Nast.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.
Přívod: kv	2.440	2.440	2.440	2.440
Přívod: V [l/min]	1.6	1.7	1.6	1.8
Přívod: DPv [Pa]	150	176	151	200
Přívod: DPš [Pa]	0	0	0	0
Zpátečka: Nast.	0.65	2.50 Otv	0.42	1.35
Zpátečka: kv	0.647	1.200	0.491	0.969
Zpátečka: V [l/min]	1.6	1.7	1.6	1.8
Zpátečka: DPv [Pa]	2133	728	3720	1271
Zpátečka: DPš [Pa]	1513	0	3097	442

Tab. 19: Nastavení ventilů RZ 1–2.NP

Okruh	1	2	3	4	5	6
Přívod: Nast.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.
Přívod: kv	2.440	2.440	2.440	2.440	2.440	2.440
Přívod: V [l/min]	1.8	1.7	2.0	1.7	1.8	1.6
Přívod: DPv [Pa]	190	177	235	176	186	155
Přívod: DPš [Pa]	0	0	0	0	0	0
Zpátečka: Nast.	0.75	0.70	0.85	2.50 Otv.	0.70	0.65
Zpátečka: kv	0.705	0.676	0.763	1.200	0.676	0.647
Zpátečka: V [l/min]	1.8	1.7	2.0	1.7	1.8	1.6
Zpátečka: DPv [Pa]	2270	2310	2399	726	2418	2200
Zpátečka: DPš [Pa]	1487	1577	1429	0	1651	1560

Tab. 20: Nastavení ventilů RZ 2–2.NP

Okruh	1	2	3	4	5	6	7	8
Přívod: Nast.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.
Přívod: kv	2.440	2.440	2.440	2.440	2.440	2.440	2.440	2.440
Přívod: V [l/min]	3.9	4.5	5.1	4.8	4.1	4.4	4.3	4.0
Přívod: DPv [Pa]	935	1252	1553	1392	1029	1164	1133	944
Přívod: DPš [Pa]	0	0	0	0	0	0	0	0
Zpátečka: Nast.	1.40	1.45	1.75	2.50 Otv.	1.25	1.10	1.65	0.95
Zpátečka: kv	0.986	1.003	1.080	1.200	0.935	0.884	1.056	0.821
Zpátečka: V [l/min]	3.9	4.5	5.1	4.8	4.1	4.4	4.3	4.0
Zpátečka: DPv [Pa]	5729	7408	7929	5755	7007	8868	6049	8342
Zpátečka: DPš [Pa]	1861	2233	1506	0	2753	4056	1365	4437

8. Závěr

8.1 Podmínky uvedení do provozu

Před uvedením teplovodní otopné soustavy do provozu musí být dle ČSN 06 0310 [12] provedeny potřebné zkoušky pro správnou funkci systému.

Před provedením samotných zkoušek je zapotřebí propláchnout veškeré zařízení soustavy, aby byly odstraněny nečistoty vzniklé při montáži a později by mohly zařízení systému poškodit. Toto proplachování probíhá při 24hodinovém chodu oběhových čerpadel. Při průplachu musí být veškeré seřizovací armatury v otevřené poloze. Postupně jsou odstraňovány nečistoty a probíhá odkalování. V neposlední řadě je zapotřebí každé zařízení vyzkoušet. Po provedení předchozích pokynů bude systém naplněn vodou a přejde se k samotným zkouškám.

a. Zkouška těsnosti

Provádí se před zazděním drážek a provedením nátěrů a instalací tepelných izolací. Zkouška se provede vodou na nejvyšší dovolený přetlak. Po naplnění systému vodou se soustava řádně odvzdušní. Provede se prohlídka všech částí systému a nesmí se projevit žádné viditelné netěsnosti ani nesmí dojít k znatelnému poklesu hladiny v expanzní nádobě. Soustava se takhle ponechá po dobu 6 hodin a potrubí se znovu prohlédne. Pokud se netěsnost projeví, musí být závada odstraněna a zkouška se opakuje. Zkouška se provádí za přítomnosti zástupce investora. O úspěšném provedení zkoušky se sepíše protokol.

b. Provozní zkouška

Provádí se po úspěšném provedení zkoušky těsnosti.

- DILATAČNÍ ZKOUŠKA

Provádí se před zazděním drážek a provedením tepelné izolace. Postup zkoušky je takový, že teplotonosná látka se zahřeje na nejvyšší pracovní teplotu a potom se nechá vychladnout na teplotu okolního prostředí. Tento proces se dvakrát opakuje. Výsledek zkoušky se zapíše do stavebního deníku, nebo je o ní proveden samostatný zápis. Zkouška se provádí za přítomnosti zástupce investora.

- TOPNÁ ZKOUŠKA

Tuto zkoušku lze provádět pouze v průběhu otopného období po dokončení stavby. Probíhá kontrola správné funkčnosti armatur, otopných těles, regulačních a měřicích zařízení, zabezpečovacího zařízení a kontroluje se, zda byly dosaženy požadované parametry. Během zkoušky probíhá zaškolení obsluhy zařízení. Zkouška se provádí za přítomnosti všech zúčastněných osob. Výsledek zkoušky je zhodnocen a zapsán do protokolu.

b) Výkresová část

Vyhotovení výkresové části vytápění dle ČSN 01 3452 [14].

D.1.4b – 01 VYTÁPĚNÍ – PŮDORYS 1.NP (měřítko 1:50)

D.1.4b – 02 VYTÁPĚNÍ – PŮDORYS 2.NP (měřítko 1:50)

D.1.4b – 03 VYTÁPĚNÍ – ROZVINUTÝ ŘEZ (měřítko 1:50)

D.1.4b – 04 SCHÉMA ZAPOJENÍ (měřítko -)

D.2 Dokumentace technických a technologických zařízení

Není předmětem řešení diplomové práce.

Dokladová část**1. Vytyčovací výkresy jednotlivých objektů zpracované podle jiných právních předpisů**

Není předmětem řešení diplomové práce.

2. Projekt zpracovaný báňským projektantem

Není předmětem řešení diplomové práce.

Ekonomické zhodnocení

Bylo provedeno ekonomické zhodnocení dvou různých druhů zdrojů tepla. Tou první variantou je mnou navržené tepelné čerpadlo. Jedná se o tepelný zdroj, využívající jako primární zdroj energii z okolního prostředí, tedy z obnovitelného zdroje. Jedná se o velmi ekologickou záležitost. TČ má velmi nízké emise škodlivin a skleníkových plynů, a proto se také stalo cílem dotačních titulů, udávaných Státním fondem životního prostředí. Toto řešení se jeví jako ideální, ale rozhodla jsem se ho porovnat s klasickým zdrojem tepla, jako je například kondenzační kotel.

Tepelná bilance objektu MŠ:

Roční potřeba energie na vytápění:	5,814 MWh/rok
<u>Roční potřeba energie na ohřev TV:</u>	<u>1,397 MWh/rok</u>
Celková dodaná energie:	7,211 MWh/rok

Pořizovací náklady na zařízení:

Tepelné čerpadlo

Tepelné čerpadlo Vitocal 350-A AWHO351.A20	430 360 ,- Kč
Expanzní nádoba Aquafill HS025	980 ,- Kč
Malý rozdělovač Viessmann	3 470 ,- Kč
Průtokový ohřívač	8 900 ,- Kč
Oběhové čerpadlo Grundfos	11 800 ,- Kč
Akumulační zásobník	24 350 ,- Kč
Připojení	15 000 ,- Kč
<u>Uvedení do provozu</u>	<u>11 500 ,- Kč</u>
Celková cena bez DPH	506 360 ,- Kč

Kondenzační kotel

Kondenzační kotel Vitodens 111-W B1LD	48 000 ,- Kč
Akumulační zásobník	33 510 ,- Kč
Komínový systém	10 860 ,- Kč
Připojení	10 600 ,- Kč
<u>Uvedení do provozu</u>	<u>5 600 ,- Kč</u>
Celková cena bez DPH	108 570 ,- Kč

Porovnání

Tepelné čerpadlo	roční spotřeba el. energie:	23 122 kWh
	cena za el. energii:	2,80 ,- Kč/kWh
	celkové roční náklady:	64 740 ,- Kč
Kondenzační kotel	roční spotřeba plynu:	50,218 MWh
	cena za el. energii:	1512 ,- Kč/MWh
	celkové roční náklady:	75 930 ,- Kč

Závěr

Cena nákladů na roční provoz objektu je u obou zdrojů tepla přibližně stejná, vzhledem k měnící se ceně energií, je tento údaj hodně proměnlivý a příliš nepoužitelný. Důležitější otázkou spíše zůstávají pořizovací náklady, které se dost podstatně liší. Rozdíl pořizovacích nákladů mezi tepelným čerpadlem a plynovým kondenzačním kotlem je 397 790,- Kč. I když jsou na oba tyto zdroje poskytovány dotace, a to ve výši až 120 000,- Kč u TČ a 95 000,- Kč u kotle, rozdíl pořizovací ceny se moc nezmění. Z toho vyplývá, že mnou vybraný způsob získávání tepla pro objekt MŠ je neekonomický, ale v dnešní době se spíše přihlíží na ekologii a zde TČ absolutně vyhrává. Vzhledem k omezenému množství neobnovitelných zdrojů se musíme v dnešním světě přiklánět k těmto šetrnějším možnostem a neubližovat životnímu prostředí.

Závěr

Byla vypracovaná projektová dokumentace mateřské školky (MŠ) a byl proveden návrh zařízení pro vytápění stavby v rozsahu dokumentace pro provádění stavby. Projektová dokumentace (PD) byla vypracována dle zákona č. 225/2017 Sb. [1], vyhlášky č. 405/2017 Sb. [3] a vyhlášky č. 323/2017 Sb. [2].

Diplomová práce (DP) se skládá ze tří částí, textová část, výkresová dokumentace a přílohy.

Zdrojem tepla v objektu je tepelné čerpadlo, které se v závěrném ekonomickém zhodnocení, projevilo jako nevýhodné z hlediska pořizovacích nákladů, ale výhodné z hlediska ekologie. Bylo navrženo vytápění objektu pomocí podlahového topení a otopných deskových těles. Z velké části, byl pro vypracování DP, důležitý software Deksoft. Byl v něm vyhotoven PENB dle vyhlášky č. 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov [4] a EŠOB dle ČSN 73 0540–2 [5]. Budova vyšla, díky kvalitním stavebním materiálům, v třídě energetické náročnosti budovy B, tedy úsporná s hodnotou 0,52. Požadavek na neobnovitelnou primární energii je splněn a jeho výsledek je uveden v příloze č. 7. V softwaru Tepelná technika 2D byl posouzen roh obvodových zdí a bylo zjištěno, že teplotní faktor povrchu a lineární činitel splňují požadavky dle ČSN 73 0540 [5], lineární činitel dokonce splňuje požadavky pro pasivní domy.

Pro získání podrobnějších informací k zařízením použitých v objektu jsou doloženy zdroje, ze kterých bylo čerpáno.

Poděkování

Na závěr bych chtěla moc poděkovat mé vedoucí diplomové práce Ing. Petře Tymové, Ph.D., za cenné odborné rady, a hlavně za čas a ochotu, kterou mi dala při konzultacích a pomohla mi ke zdárnému vyhotovení tohoto dokumentu. Dále bych chtěla poděkovat paní Ing. Evě Machovčákové, Ph.D., která nám věnovala dostatečné množství času a užitečných rad v letním semestru, pro zhotovení stavební části diplomové práce. V neposlední řadě děkuji své rodině, za jejich podporu a pevné nervy.

Seznam použité literatury

- [1] Zákon č. 225/2017 Sb., kterým se mění zákon 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)
- [2] Vyhláška č. 323/2017 Sb., kterou se mění vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby
- [3] Vyhláška č. 405/2017 Sb., kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb
- [4] Vyhláška č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov
- [5] Norma ČSN 73 0540 Tepelná ochrana budov
- [6] Vyhláška č. 398/2009 Sb., o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb
- [7] Vyhláška č. 465/2016 Sb., kterou se mění vyhláška č. 410/2005 Sb., o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých
- [8] Zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií
- [9] Norma ČSN 73 4130 Schodiště a šikmé rampy
- [10] Norma ČSN 06 0320 Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování
- [11] Norma ČSN 06 0830 Zabezpečovací zařízení pro ústřední vytápění a ohřívání užitkové vody
- [12] Norma ČSN 06 0310 Ústřední vytápění. Projektování a montáž
- [13] Norma ČSN EN 1264 Zabudované vodní velkoplošné otopné a chladicí soustavy
- [14] Norma ČSN 01 3452 Technické výkresy - Instalace - Vytápění a chlazení

Seznam použitých zdrojů

ČÚZK - Úvod [online]. Copyright © [cit. 24.11.2019]. Dostupné z: <https://www.cuzk.cz/>

Topné, průmyslové a chladicí systémy | Viessmann Česká republika [online]. Dostupné z: <https://www.viessmann.cz/>

HELUZ – cihly, překlady, komíny, stropní systémy pro stavbu rodinného domu [online]. Copyright © 2019, HELUZ cihlářský průmysl v.o.s. [cit. 24.11.2019]. Dostupné z: <https://www.heluz.cz/>

ISOVER: tepelné izolace, zvukové izolace a protipožární izolace [online]. Copyright © 2019 [cit. 24.11.2019]. Dostupné z: <https://www.isover.cz/>

Plechové střechy | Plechové krytiny | SATJAM [online]. Dostupné z: <https://www.satjam.cz/>

Konstrukční materiály, systémy a příslušenství - Rigips [online]. Dostupné z: <https://www.rigips.cz/>

VEKRA Okna: Výroba oken a dveří - špičková kvalita, vlastní výroba [online]. Copyright ©2015 [cit. 24.11.2019]. Dostupné z: <https://www.vekra.cz/>

Regulus - Úsporné řešení pro vaše topení [online]. Copyright © Copyright Regulus s r.o. 2015 [cit. 24.11.2019]. Dostupné z: <https://www.regulus.cz/>

Oběhová čerpadla, čerpadla pro otopné systémy, čerpadla pro klimatizace | Grundfos [online]. Dostupné z: <https://cz.grundfos.com/>

Kvalitní topení, vytápění, radiátory, chlazení a větrání - KORADO, a.s. [online]. Copyright © 2019 KORADO, a.s. [cit. 24.11.2019]. Dostupné z: <https://www.korado.cz/>

REHAU Česká republika – přední dodavatel plastových výrobků a řešení na bázi polymerů. [online]. Dostupné z: <https://www.rehau.com/cz-cs>

Seznam obrázků

- Obr. 1: Princip funkce tepelného čerpadla
- Obr. 2: Tepelné čerpadlo Vitocal 350-A
- Obr. 3: Pojistný ventil Viessmann v malém rozdělovači Viessmann
- Obr. 4: Akumulační zásobník Vitocell 100-E
- Obr. 5: Rozdělovač a sběrač Regulus
- Obr. 6: Tepelná izolace kruhového průřezu PIPO ALS (vlevo) a Tubolit DG (vpravo)
- Obr. 7: Otopné těleso Radik VKU
- Obr. 8: Kompaktní konzola plus, Korado
- Obr. 9: Potrubí Rautherm S
- Obr. 10: Upevňovací skoba Rehau
- Obr. 11: Chránička Roth PE
- Obr. 12: Odvzdušňovací a vypouštěcí ventil na rozdělovači
- Obr. 13: Rozdělovač HKV-D
- Obr. 14: Půdorys schodiště
- Obr. 15: Řez schodiště C-C'
- Obr. 16: Technický náčrt zásobníku Vitocell 100-V, typ CVA
- Obr. 17: Náčrt Vitocal 350-A

Seznam grafů

Graf 1: Křivka odběru TV

Graf 2: Výkonnostní křivka Vitocal 350-A

Graf 3: Závislost poměrného zvětšení objemu vody Δv na teplotním rozdílu $\theta_m^\circ - 10^\circ\text{C}$
[11]

Graf 4: Pracovní diagram čerpadla Č1 Grundfos MAGNA3 20-40

Graf 5: Pracovní diagram čerpadla Č2 Grundfos UP 20-07

Graf 6: Pracovní diagram čerpadla Č3 Grundfos UP 20-15

Graf 7: Pracovní diagram čerpadla Č4 Grundfos MAGNA3 25-60

Graf 8: Pracovní diagram čerpadla Č5 Grundfos MAGNA3 25-60

Graf 9: Pracovní diagram čerpadla Č6 Grundfos UP 20-15

Seznam použitých programů

Microsoft Office Word 365

Deksoft

AutoCAD 2018

RAUCAD TechCON

Seznam použitých tabulek

- Tab. 1: Vyhodnocení obalových konstrukcí
- Tab. 2: S1 – Skladba podlahy na terénu
- Tab. 3: S2 – Skladba stropu s podlahou
- Tab. 4: S3 – Skladba podhledu nad 2.NP
- Tab. 5: S4 – Skladba střechy
- Tab. 6: S5 – Skladba obvodového zdiva
- Tab. 7: Souhrn tepelných ztrát vytápěných místností
- Tab. 8: Okruh k ODT v místnosti č. 1.10
- Tab. 9: Okruh k ODT v místnosti č. 1.06
- Tab. 10: Okruh k ODT v místnosti č. 2.13
- Tab. 11: Okruh k ODT v místnosti č. 2.09
- Tab. 12: Okruh k ODT v místnosti č. 1.09
- Tab. 13: Okruh k ODT v místnosti č. 2.05
- Tab. 14: Okruh k ODT v místnosti č. 2.04
- Tab. 15: Okruh k ODT v místnosti č. 1.05
- Tab. 16: Tabulka otopných těles Korado
- Tab. 17: Nastavení ventilů RZ 2–1.NP
- Tab. 18: Nastavení ventilů RZ 3–1.NP
- Tab. 19: Nastavení ventilů RZ 1–2.NP
- Tab. 20: Nastavení ventilů RZ 2–2.NP
- Tab. 21: Okrajové podmínky pro tepelně technické vyhodnocení stavebního detailu
- Tab. 22: Balance potřeby TV a tepla [10]
- Tab. 23: Charakteristiky výtoků [10]
- Tab. 24: Potřeba TV o teplotě $\theta_3 = 55\text{ °C}$ [10]
- Tab. 25: Technické údaje zásobníků Vitocell 100-V
- Tab. 26: Technické parametry Vitocal 350-A
- Tab. 27: Technické parametry Vitocell 100-E
- Tab. 28: Technické parametry expanzní nádoby Aquafill

Seznam příloh

1. Návrh schodiště
2. Technický list výtahu
3. Tepelně technické posouzení stavebních konstrukcí v softwaru Deksoft – Tepelná technika 1D
4. Tepelně technické vyhodnocení stavebního detailu v softwaru Deksoft – Tepelná technika 2D
5. Výpočet tepelných ztrát v softwaru Deksoft – TZB
6. Energetický štítek obálky budovy v softwaru Deksoft – Energetika
7. Průkaz energetické náročnosti budovy v softwaru Deksoft – Energetika
8. Stanovení potřeby teplé vody a návrh zásobníku
9. Návrh zdroje tepla
10. Návrh akumulčního zásobníku
11. Výpočet vytápění v softwaru RAUCAD TechCON
12. Návrh tepelné izolace potrubí
13. Návrh a posouzení expanzní nádoby
14. Návrh a posouzení pojistného ventilu
15. Návrh a posouzení čerpadel soustavy
16. Technický list rozdělovače a sběrače
17. Technické listy komponentů pro vytápění

Seznam výkresů

C.2 – 01	KOORDINAČNÍ SITUAČNÍ VÝKRES	1:250	4xA4
D.1.1b – 01	PŮDORYS 1.NP	1:50	8xA4
D.1.1b – 02	PŮDORYS 2.NP	1:50	8xA4
D.1.1b – 03	ZÁKLADY	1:50	8xA4
D.1.1b – 04	STROP NAD 1.NP	1:50	8xA4
D.1.1b – 05	PŮDORYS STŘECHY – POHLED	1:50	891x420
D.1.1b – 06	ŘEZ C-C'	1:50	840x420
D.1.1b – 07	POHLEDY	1:100	4xA4
D.1.4b – 01	VYTÁPĚNÍ – PŮDORYS 1.NP	1:50	8xA4
D.1.4b – 02	VYTÁPĚNÍ – PŮDORYS 2.NP	1:50	8xA4
D.1.4b – 03	VYTÁPĚNÍ – ROZVINUTÝ ŘEZ	1:50	1188x420
D.1.4b – 04	SCHÉMA ZAPOJENÍ	-	4xA4

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

PŘÍLOHA Č. 1

NÁVRH SCHODIŠTĚ

Student:

Bc. Dominika Gancarčíková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2019

1. Návrh schodiště

k_v = konstrukční výška od čisté podlahy 1.NP k čisté podlaze 2.NP: 3940 mm

Návrh počtu stupňů: 26

Výška stupně h :

$$h = k_v / \text{navrhovaný počet stupňů} = 3940 / 26 = \underline{151,54 \text{ mm}} \quad (1)$$

Šířka stupně b :

$$2 * h + b = 630 \text{ mm} \quad (2)$$

$$b = 630 - 2 * h$$

$$b = 630 - 2 * 151,54$$

$$b = 326,92 \text{ mm} \approx \underline{327 \text{ mm}}$$

NÁVRH:

Průchodná šířka: 1500 mm

Výška stupně: $h = 151 \text{ mm}$

Šířka stupně $b = 327 \text{ mm}$

POSOUZENÍ:

minimální šířka stupnice $b_{\min} = 300 \text{ mm}$

$b_{\min} = 300 \text{ mm} < b = 327 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$

optimální výška stupně: $h_{\min} = 150 \text{ mm}$; $h_{\max} = 160 \text{ mm}$

$h_{\min} = 150 \text{ mm} < h = 151 \text{ mm} < h_{\max} = 160 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$

Sklon schodiště α :

$$\alpha = \arctg \frac{h}{b} = \arctg \frac{151}{327} = 24,8^\circ \cong \underline{25^\circ} \rightarrow \text{MÍRNÉ SCHODIŠTĚ} \quad (3)$$

Průchodná výška

- posuzována pouze pro prvních pár nástupních stupňů, neboť nad schodištěm je otevřený prostor až ke stropu 2.NP.

Skutečná průchodná výška: $H_2 = 2312 \text{ mm}$

$$H_{2\min} = 750 + 1500 * \cos \alpha [\text{mm}] \quad (4)$$

$$H_{2\min} = 750 + 1500 * \cos (25^\circ) = \underline{2109 \text{ mm}}$$

$H_2 = 2312 \text{ mm} > H_{2\min} = 2109 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$

Podchodná výška

- posuzována pouze pro prvních pár nástupních stupňů, neboť nad schodištěm je otevřený prostor až ke stropu 2.NP.

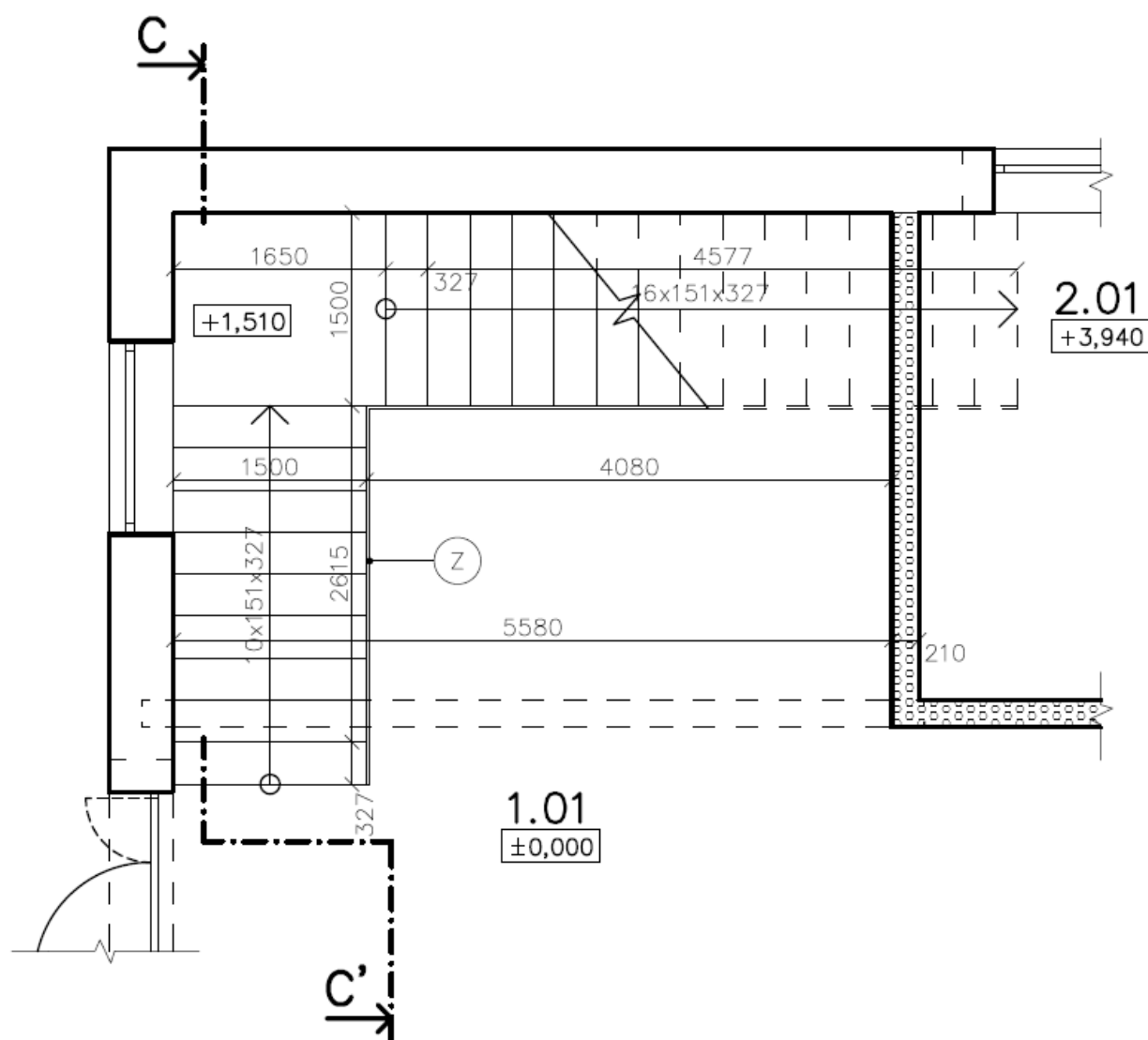
Skutečná podchodná výška: $H_I = 2547$ mm

$$H_{Imin} = 1500 + \frac{750}{\cos \alpha} [\text{mm}] \quad (5)$$

$$H_{Imin} = 1500 + \frac{750}{\cos(25^\circ)} = \underline{\underline{2327 \text{ mm}}}$$

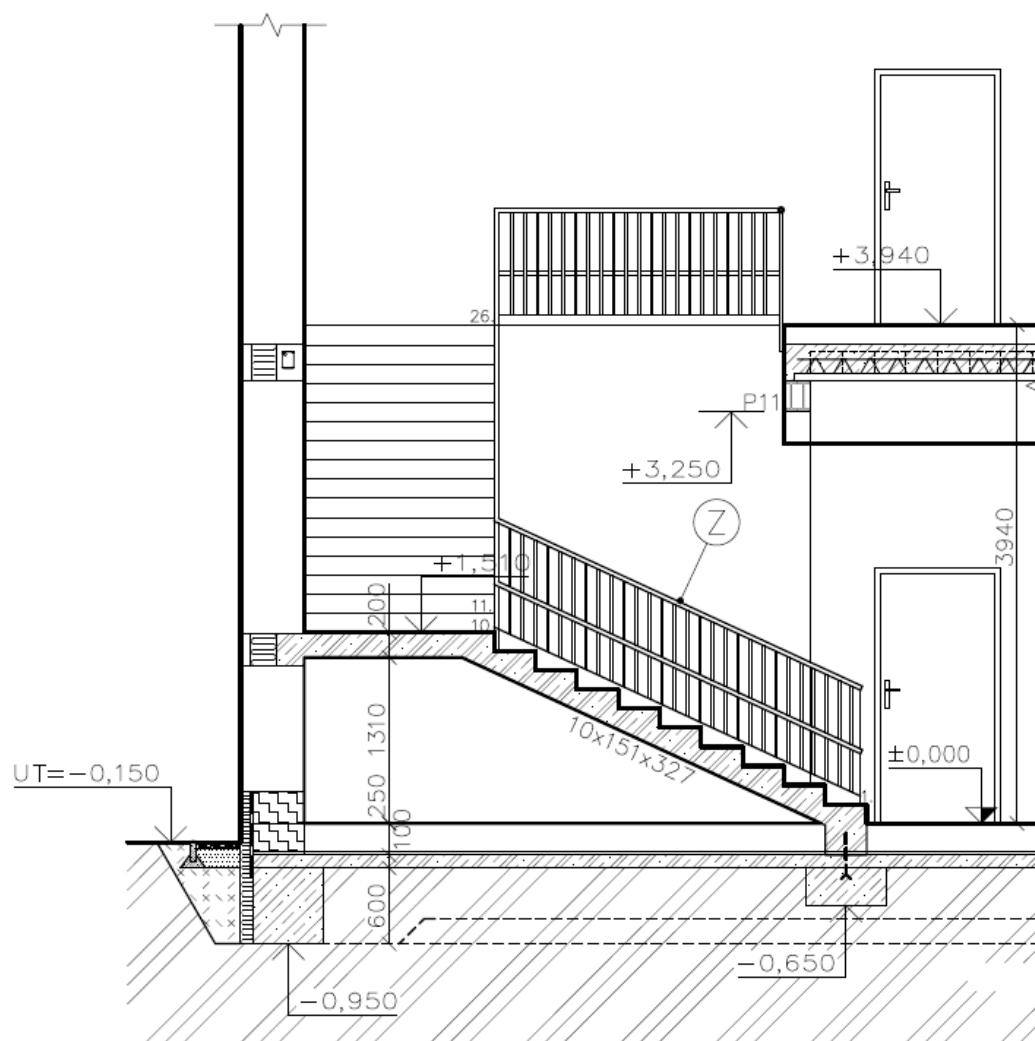
$$H_I = 2547 \text{ mm} > H_{Imin} = 2327 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

PŮDORYS (1:50)



Obr. 14: Půdorys schodiště

ŘEZ C—C' (1:50)



Obr. 15: Řez schodiště C-C'

2. Závěr

Návrh a posouzení schodiště byl proveden dle ČSN 73 4130 [9]. Jedná se o železobetonové dvouramenné přímočaré schodiště. Počet stupňů v nástupním rameni je 10 a ve výstupním rameni 16, to vyhovuje maximálnímu počtu stupňů v jednom rameni.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

PŘÍLOHA Č. 2

TECHNICKÝ LIST JÍDELNÍHO VÝTAHU

Student:

Bc. Dominika Gancarčíková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2019

Technický list výtahu MB 60

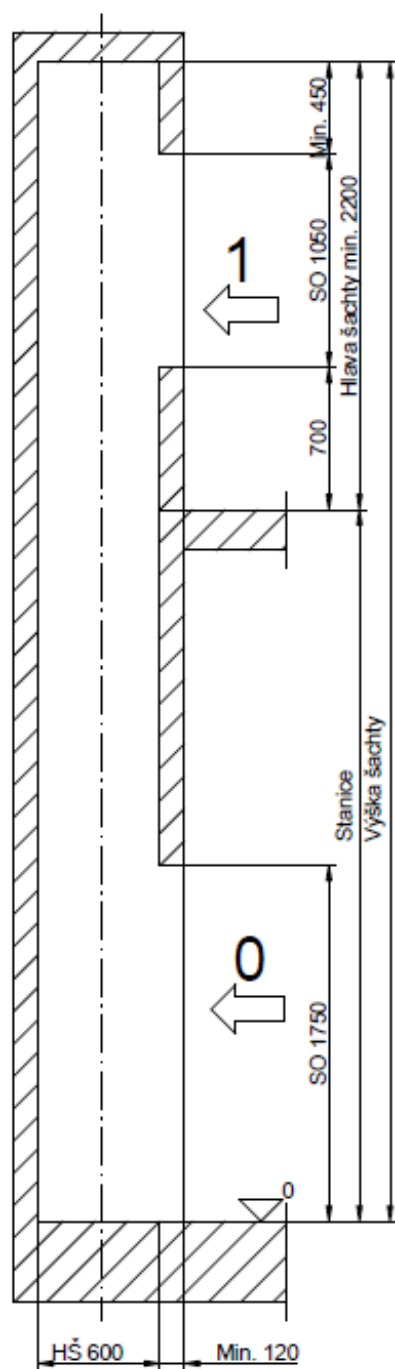
Jídelní výtah MB 60

Nosnost:	60kg
Počet stanic:	do 5
Nákladíště:	do 10 (při průchozí variantě)
Dopravní zdvih:	max. 8 m
Rychlost:	0,25 m/s
Ložná plocha klece:	530 x 600 x 880 /hxšxv/ neprůchozí varianta 550 x 600 x 880 /hxšxv/ průchozí varianta
Rozměr šachty:	min. 600 x 900 mm /h x š/ -zděná (stěna min 120 mm)
Šachetní dveře:	ruční jednokřídlové 600 x 880 mm, povrchová úprava KOMAXIT nebo provedení NEREZ
Řízení:	jednoduché řízení mikroprocesorovou jednotkou
Pohon:	elektrický bubnový /příkon 0,75 kW/ nad výtahovou šachtou nebo na dně šachty
Klec:	s přepážkou v provedení KOMAXIT nebo NEREZ
Ovladače:	v zárubni šachetních dveří výtahu
Signalizace:	výtah ve stanici, signál v jízdě

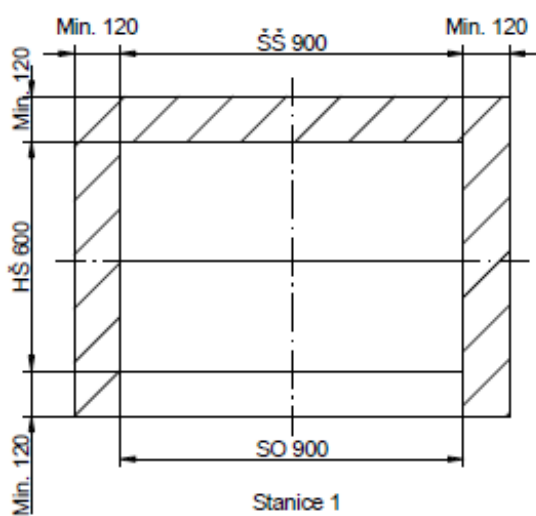
Výtah lze umístit i do opláštěné ocelové konstrukce.

Rozměry výtahu lze upravit individuálně dle konkrétních rozměrů šachty.

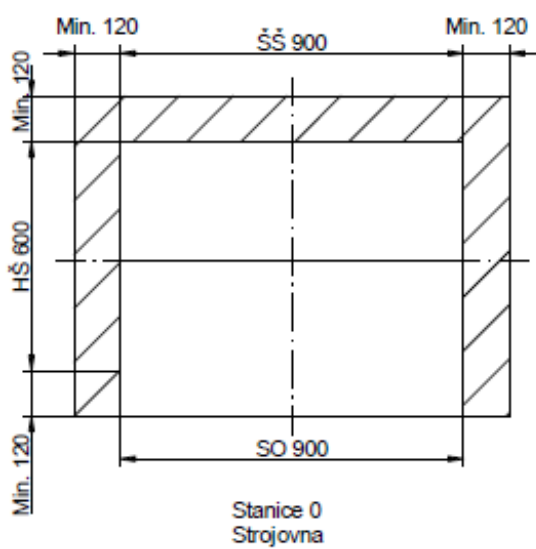
Vertikální řez



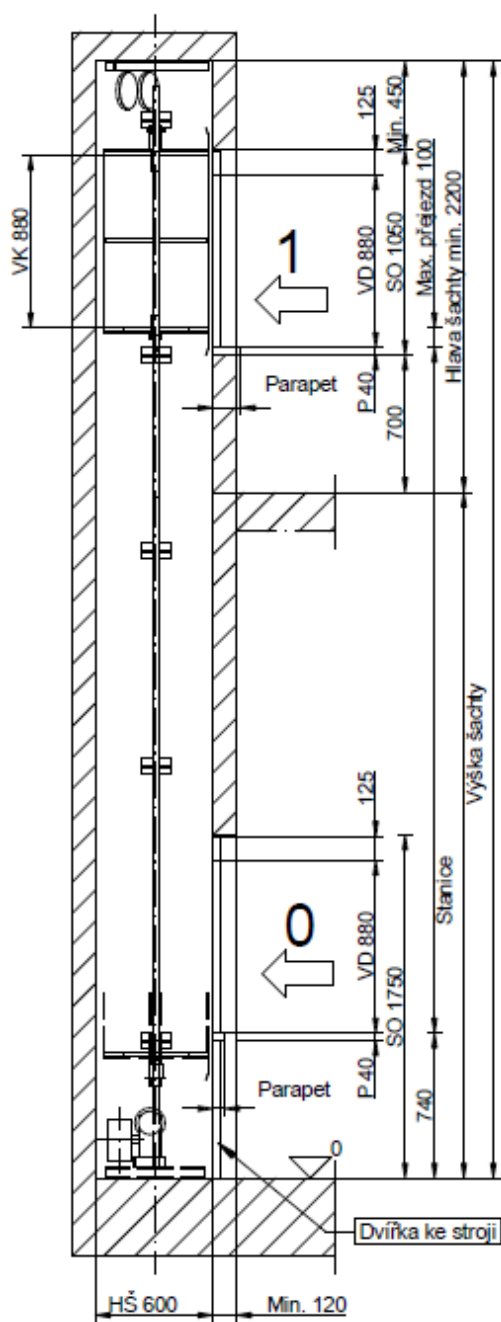
Půdorys St. 1



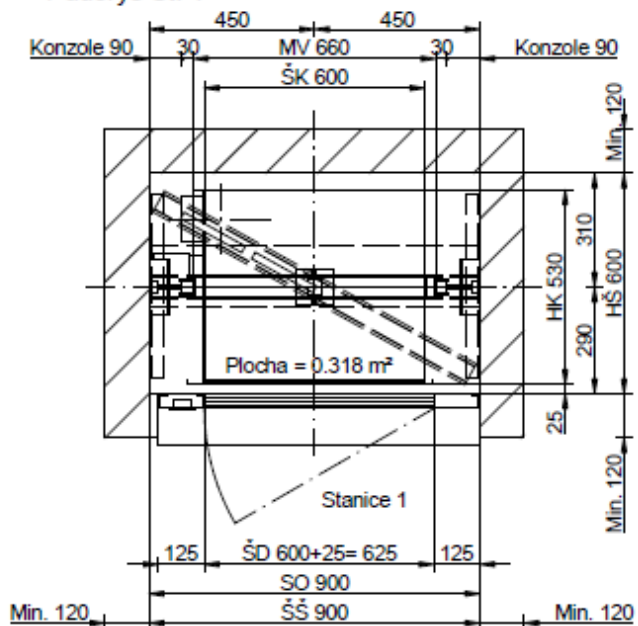
Půdorys St. 0, Strojovna



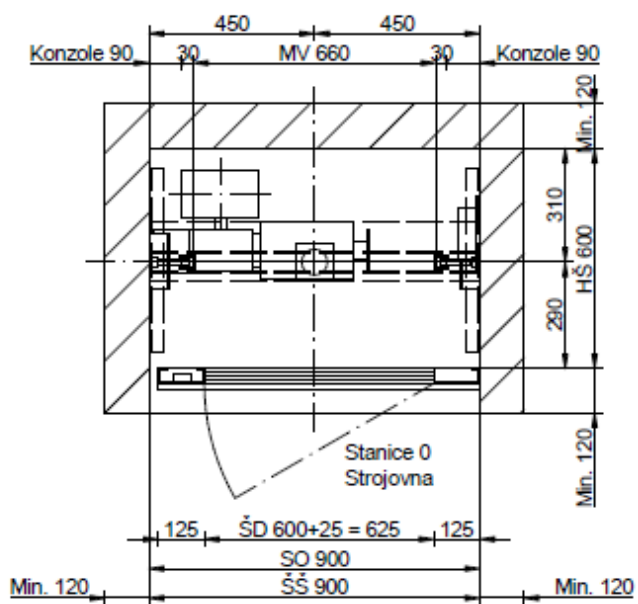
Vertikální řez



Půdorys St. 1



Půdorys St. 0, Strojovna



VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

PŘÍLOHA Č. 3

TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ V SOFTWARE
DEKSOFT – TEPELNÁ TECHNIKA 1D

Student:

Bc. Dominika Gancarčíková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2019

Tepelně technické posouzení stavebních konstrukcí

1. Úvod

Posouzení z hlediska šíření tepla a vodní páry bylo provedeno pomocí výpočtového softwaru Tepelná technika – 1D od firmy Deksoft.

Objekt se bude nacházet ve městě Opava, část Kylešovice v Moravskoslezském kraji. Tomu odpovídají tyto klimatické podmínky:

teplota v exteriéru -15 °C

teplota v interiéru 20 °C

vlhkost v exteriéru 84 %

vlhkost v interiéru 50 %

Tab. 1: Vyhodnocení obalových konstrukcí

POPIS	SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA λ [W/m ² K]			POSUDEK
	VYPOČTENÉ HODNOTY	NORMOVÉ POŽADOVANÉ HODNOTY	NORMOVÉ DOPORUČENÉ HODNOTY	SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA
Podlaha keramická dlažba	0,177	0,45	0,30	vyhovuje
Podlaha keramická dlažba + podlahové topení	0,18	0,45	0,30	vyhovuje
Podlaha koberec	0,175	0,45	0,30	vyhovuje
Podlaha koberec + podlahové topení	0,178	0,45	0,30	vyhovuje
HELUZ Family 50 2in1 broušená, SBC	0,128	0,30	0,25	vyhovuje
Střecha	0,142	0,24	0,16	vyhovuje
Okna VEKRA Premium EVO	0,7	1,5	1,2	vyhovuje
Dveře VEKRA Komfort EVO	0,93	1,7	1,2	vyhovuje

2. Závěr

Veškeré obalové konstrukce vyhovují na doporučené i požadované normové hodnoty součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2 [5].

Souhrnná tabulka - součinitel prostupu tepla (Dle českých technických norem)

Konstrukce		Součinitel prostupu tepla			
		Dle českých technických norem			
Ozn.	Název	U_N	U_{rec}	U	Hod.
[-]	[-]	[W/(m ² K)]	[W/(m ² K)]	[W/(m ² K)]	[-]
PDL(z)-1	Podlaha keramická dlažba	0,65	0,45	0,118	x
PDL(z)-2	Podlaha keramická dlažba + podlahové topení	0,45	0,30	0,180	x
PDL(z)-3	Podlaha koberec	0,45	0,30	0,175	x
PDL(z)-4	Podlaha koberec + podlahové topení	0,45	0,30	0,178	x
STN-5	HELUZ Family 50 2in1 broušená, SBC	0,20	0,25	0,128	x
STR-6	Střecha	0,24	0,30	0,112	x
VYP-7	Plastové okno VEKRA PREMIUM EVO	1,50	1,20	0,600	x
VYP-8	Plastové vstupní dveře VEKRA Komfort EVO	1,70	1,20	0,930	x

Legenda:
! ... nevyhovuje požadované hodnotě součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2
+ ... vyhovuje požadované hodnotě součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2
x ... vyhovuje doporučené hodnotě součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2
U ... vypočtená hodnota součinitele prostupu tepla
 U_N ... požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2
 U_{rec} ... doporučená hodnota součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2

Souhrnná tabulka - teplotní faktor vnitřního prostředí

Konstrukce		Teplotní faktor					
		ČSN 73 0540			ČSN EN ISO 13788		
Ozn.	Název	$f_{Rsi,N}$	f_{Rsi}	Hod.	$f_{Rsi,N}$	f_{Rsi}	Hod.
[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
PDL(z)-1	Podlaha keramická dlažba	0,136	0,956	+	-	-	-
PDL(z)-2	Podlaha keramická dlažba + podlahové topení	0,402	0,956	+	-	-	-
PDL(z)-3	Podlaha koberec	0,464	0,957	+	-	-	-
PDL(z)-4	Podlaha koberec + podlahové topení	0,464	0,956	+	-	-	-
STN-5	HELUZ Family 50 2in1 broušená, SBC	0,754	0,968	+	-	-	-
STR-6	Střecha	0,754	0,965	+	-	-	-

Legenda:
! ... nevyhovuje požadované hodnotě
+ ... vyhovuje požadované hodnotě

Souhrnná tabulka - šíření vodní páry v konstrukci

Konstrukce		Šíření vodní páry							
		ČSN 73 0540				ČSN EN ISO 13788			
Ozn.	Název	M_c	$M_{c,N}$	Hod.	Bil.	M_c	$M_{c,N}$	Hod.	Bil.
[-]	[-]	[kg/(m ² .a)]	[kg/(m ² .a)]	[-]	[-]	[kg/(m ² .a)]	[kg/(m ² .a)]	[-]	[-]
STN-5	HELUZ Family 50 2in1 broušená, SBC	0,177	0,500	+	+	-	-	-	-
STR-6	Střecha	-	0,100	+	+	-	-	-	-

Legenda:
! ... nevyhovuje požadované hodnotě / pasivní bilance kondenzace a vypařování
+ ... vyhovuje požadované hodnotě / aktivní bilance kondenzace a vypařování
Poznámka: V tabulce jsou uvedeny pouze základní posouzení. Některé další požadavky (např. vlhkost v místě zabudovaného dřeva) jsou hodnoceny v podrobném protokolu.

Souhrnná tabulka - pokles dotykové teploty

Konstrukce		Pokles dotykové teploty		
		ČSN 73 0540-2		
Ozn.	Název	B	$\Delta\theta_{10}$	Kat.
[-]	[-]	[W.s ^{0,5} /(m ² .K)]	[°C]	[-]
PDL(z)-1	Podlaha keramická dlažba	1 401,8	10,19	IV.
PDL(z)-2	Podlaha keramická dlažba + podlahové topení	1 401,9	7,35	IV.
PDL(z)-3	Podlaha koberec	-	-	I.
PDL(z)-4	Podlaha koberec + podlahové topení	457,0	3,27	I.

TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ KONSTRUKCE - Dle českých technických norem

ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Identifikační údaje o budově

Název budovy:	Mateřská školka
Ulice:	
PSČ:	747 06
Město:	Opava - Kylešovice

Stručný popis budovy

Jedná se o novostavbu mateřské školy. Budova je dvoupodlažní nepodsklepkou, obdélníkového podrysu o rozměrech 26,7 x 15 m. Budova bude zastřešena valbovou střechou nízkého sklonu s výškou hřebene 8,509 m.

Seznam podkladů použitých pro hodnocení budovy

--

Identifikační údaje o zpracovateli

Název zpracovatele:	Bc. Ing. Lenka Gencířová
Ulice:	Pod Kopcem 13
PSČ:	747 56
Město zpracovatele:	Dolní Lhota
Datum zpracování:	1.5.2019

Informace o použitém výpočetním nástroji

Výpočetní nástroj:	DEKSOFT Tepelná technika 1D
Verze:	3.1.7
Bližší informace na:	www.deksoft.eu




PDL(z)-1: Podlaha keramická dlažba									
Vnitřní konstrukce:					NE				
Charakter konstrukce:					Podlaha (tepelný tok dolů)				
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:					NE				
Konstrukce ve styku se zeminou:					ANO (podlaha na terénu)				
Součinitel prostupu tepla stanoven:					výpočtem				
Skladba konstrukce od interiéru:									
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu		
-	-	d	λ	λ_{ekv}	c	ρ	μ		
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m³]	[-]		
1	Keramická dlažba	0,0100	1,010	-	840	2 000	200,0		
2	weber.tmel 700	0,0100	0,880	-	900	1 690	20,0		
3	roznášecí betonová mazanina	0,0500	1,100	-	1 020	2 200	20,0		
4	DEKSEPAR	0,0002	0,350	-	1 470	1 470	100 000,0		
5	DEKPIR Floor 022	0,1400	0,023	-	1 400	30	60,0		
6	ochranná betonová mazanina	0,0600	1,300	-	1 020	2 200	20,0		
7	GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	0,004	0,210	-	1 470	1 400	29 000,0		
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R_{si}	0,25	0,17	$m^2 \cdot K/W$
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R_{se}	0,00	0,00	$m^2 \cdot K/W$
Okrajové podmínky:									
Návrhová vnitřní teplota						θ_i	15,0	°C	
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						θ_{ai}	15,0	°C	
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:						φ_i	50	%	
Bezpečnostní vlhkostní přírůstek:						$\Delta\varphi_i$	5	%	
Návrhová teplota venkovního vzduchu:						θ_e	-15,0	°C	
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:						φ_e	84	%	
Nadmořská výška stavby (terénu):						h	258	m.n.m.	
Návrhová teplota zeminy v zimním období						θ_{gr}	5	°C	
Návrhová relativní vlhkost zeminy						φ_{gr}	100	%	

Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:				
Korekce součinitele prostupu tepla:	ΔU	0,020	W/(m ² .K)	
Odpor při prostupu tepla:	R_T	5,665	m ² .K/W	
Součinitel prostupu tepla:	U	0,177	W/(m².K)	
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	U_N	0,65	W/(m ² .K)	
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	U_{rec}	0,45	W/(m ² .K)	
Hodnocení:	Konstrukce PDL(z)-1: Podlaha keramická dlažba splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.			
Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:				
Teplotní faktor vnitřního povrchu:	f_{sp}	0,956	-	
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:	$f_{Rsi,N,80}$	0,136		
Povrchová teplota konstrukce:	θ_{si}	17,6	°C	
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si,min,80}$	14	°C	
Hodnocení:	Konstrukce PDL(z)-1: Podlaha keramická dlažba splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.			
Pokles dotykové teploty dle ČSN 73 0540-4:				
Tepelná jímavost	B	1 401,8	W.s ^{0,5} /(m ² .K)	
Pokles dotykové teploty:	$\Delta\theta_{10}$	10,19	°C	
Kategorie podlahy	IV. Studené			
Poznámka:				
Poznámka ke konstrukci:				
-				

PDL(z)-2: Podlaha keramická dlažba + podlahové topení									
Vnitřní konstrukce:						NE			
Charakter konstrukce:						Podlaha (tepelný tok dolů)			
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:						NE			
Konstrukce ve styku se zeminou:						ANO (podlaha na terénu)			
Součinitel prostupu tepla stanoven:						výpočtem			
Skladba konstrukce od interiéru:									
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost		Faktor dif. odporu	
-	-	d	λ	λ _{ekv}	c	ρ		μ	
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m³]		[-]	
1	Keramická dlažba	0,0100	1,010	-	840	2 000		200,0	
2	weber.tmel 700	0,0100	0,880	-	900	1 690		20,0	
3	roznášecí betonová mazanina	0,0500	1,100	-	1 020	2 000		20,0	
4	Systémová deska VARIONOVA 30-2 mm	0,0300	0,040	-	1 450	100		100,0	
5	DEKPIR Floor 022	0,1200	0,023	-	1 000	30		60,0	
6	ochranná betonová mazanina	0,0600	1,300	-	1 020	2 200		20,0	
7	GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	0,0040	0,210	-	1 470	1 400		29 000,0	
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R _{si}	0,25	0,17	m² .K/W
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R _{se}	0,00	0,00	m² .K/W
Okrajové podmínky:									
Návrhová vnitřní teplota						θ _i	20,0	°C	
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						θ _{ai}	20,0	°C	
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:						φ _i	50	%	
Peznostní vlhkostní přírůstek						Δφ _i	5	%	
Návrhová teplota venkovního vzduchu:						θ _e	-15,0	°C	
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:						φ _e	84	%	
Nadmořská výška budovy (terénu):						h	258	m.n.m.	
Návrhová teplota zeminy v zimním období						θ _{gr}	5	°C	
Návrhová relativní vlhkost zeminy						φ _{gr}	100	%	

Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:				
Korekce součinitele prostupu tepla:	ΔU	0,020	W/(m ² .K)	
Odpor při prostupu tepla:	R_T	5,571	m ² .K/W	
Součinitel prostupu tepla:	U	0,180	W/(m².K)	
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	U_N	0,45	W/(m ² .K)	
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	U_{rec}	0,30	W/(m ² .K)	
Hodnocení:	Konstrukce PDL(z)-2: Podlaha keramická dlažba + podlahové topení splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.			
Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:				
Teplotní faktor vnitřního povrchu:	f_{sp}	0,956	-	
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:	$f_{Rsi,N,80}$	0,402		
Povrchová teplota konstrukce:	θ_{si}	17,3	°C	
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{Rsi,min,80}$	10	°C	
Hodnocení:	Konstrukce PDL(z)-2: Podlaha keramická dlažba + podlahové topení splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.			
Pokles dotykové teploty dle ČSN 73 0540-4:				
Tepelná jímavost	B	1 401,9	W.s ^{0,5} /(m ² .K)	
Pokles dotykové teploty:	$\Delta\theta_{10}$	7,35	°C	
Kategorie podlahy	IV. Studené			
<i>Poznámka: Stanoveno pro podlahu s podlahovým vytápěním.</i>				
Poznámka ke konstrukci:				
-				

PDL(z)-3: Podlaha koberec									
Vnitřní konstrukce:					NE				
Charakter konstrukce:					Podlaha (tepelný tok dolů)				
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:					NE				
Konstrukce ve styku se zeminou:					ANO (podlaha na terénu)				
Součinitel prostupu tepla stanoven:					výpočtem				
Skladba konstrukce od interiéru:									
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu		
-	-	d	λ	λ _{ekv}	c	ρ	μ		
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m³]	[-]		
1	Koberec	0,0025	0,065	-	1 600	1 600	6,5		
2	tlumicí podložka	0,0050	0,088	-	970	75	2 247,0		
3	DEKSEPAR	0,0002	0,350	-	1 470	1 470	100 000,0		
4	roznášecí betonová mazanina	0,0500	1,100	-	1 020	2 200	20,0		
5	DEKSEPAR	0,0002	0,350	-	1 470	1 470	100 000,0		
6	DEKPIR Floor 022	0,1400	0,023	-	1 400	30	60,0		
7	ochranná betonová mazanina	0,0600	1,300	-	1 020	2 200	20,0		
8	GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	0,0040	0,210	-	1 470	1 400	29 000,0		
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R _{si}	0,25	0,17	m² .K/W
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R _{se}	0,00	0,00	m² .K/W
Okrajové podmínky:									
Návrhová vnitřní teplota						θ _i	22,0	°C	
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						θ _{ai}	22,0	°C	
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:						φ _i	50	%	
Bezpečnostní vlhkostní přírůstek:						Δφ _i	5	%	
Návrhová teplota venkovního vzduchu:						θ _e	-15,0	°C	
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:						φ _e	84	%	
Nadmořská výška budovy (terénu):						h	258	m.n.m.	
Návrhová teplota zeminy v zimním období						θ _{gr}	5	°C	
Návrhová relativní vlhkost zeminy						φ _{gr}	100	%	

Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:				
Korekce součinitele prostupu tepla:	ΔU	0,020	W/(m².K)	
Odpor při prostupu tepla:	R_T	5,724	m².K/W	
Součinitel prostupu tepla:	U	0,175	W/(m².K)	
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	U_N	0,45	W/(m².K)	
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	U_{rec}	0,30	W/(m².K)	
Hodnocení:	Konstrukce PDL(z)-3: Podlaha koberec splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.			
Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:				
Teplotní faktor vnitřního povrchu:	f_{sp}	0,957	-	
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:	$f_{Rsi,N,80}$	0,464		
Povrchová teplota konstrukce:	θ_{si}	21,8	°C	
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si,min,80}$	12,9	°C	
Hodnocení:	Konstrukce PDL(z)-3: Podlaha koberec splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.			
Pokles dotykové teploty dle ČSN 73 0540-4:				
Kategorie podlahy	I. Velmi teplé			
Poznámka: Podlaha s trvalou nášlapnou vrstvou (tepelní podlahový).				
Poznámka ke konstrukci:				
-				



PDL(z)-4: Podlaha koberec + podlahové topení									
Vnitřní konstrukce:						NE			
Charakter konstrukce:						Podlaha (tepelný tok dolů)			
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:						NE			
Konstrukce ve styku se zeminou:						ANO (podlaha na terénu)			
Součinitel prostupu tepla stanoven:						výpočtem			
Skladba konstrukce od interiéru:									
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu		
-	-	d	λ	λ_{ekv}	c	ρ	μ		
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m³]	[-]		
1	Koberec	0,0025	0,065	-	1 980	160	6,5		
2	tlumicí podložka	0,0050	0,088	-	970	125	2 247,0		
3	DEKSEPAR	0,0002	0,350	-	1 170	1 170	100 000,0		
4	roznášecí betonová mazanina	0,0500	1,100	-	1 020	2 200	20,0		
5	Systémová deska VARIONOVA 30-2 mm	0,0300	0,040	-	1 450	100	100,0		
6	DEKPIR Floor 022	0,0200	0,022	-	1 400	30	60,0		
7	ochranná betonová mazanina	0,0600	1,300	-	1 020	2 200	20,0		
8	GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	0,0040	0,210	-	1 470	1 400	29 000,0		
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R_{si}	0,25	0,17	$\frac{\text{m}^2}{\text{K}\cdot\text{W}}$
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R_{se}	0,00	0,00	$\frac{\text{m}^2}{\text{K}\cdot\text{W}}$
Okrajové podmínky									
Návrhová vnitřní teplota						θ_i	22,0	°C	
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						θ_{ai}	22,0	°C	
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:						φ_i	50	%	
Bezpečnostní vlhkostní přírůstek:						$\Delta\varphi_i$	5	%	
Návrhová teplota venkovního vzduchu:						θ_e	-15,0	°C	
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:						φ_e	84	%	
Nadmořská výška budovy (terénu):						h	258	m.n.m.	
Návrhová teplota zeminy v zimním období						θ_{gr}	5	°C	
Návrhová relativní vlhkost zeminy						φ_{gr}	100	%	

Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:				
Korekce součinitele prostupu tepla:	ΔU	0,020	W/(m².K)	
Odpor při prostupu tepla:	R_T	5,630	m².K/W	
Součinitel prostupu tepla:	U	0,178	W/(m².K)	
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	U_N	0,45	W/(m².K)	
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	U_{rec}	0,30	W/(m².K)	
Hodnocení:	Konstrukce PDL(z)-4: Podlaha koberec + podlahové topení splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.			
Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:				
Teplotní faktor vnitřního povrchu:	f_{sp}	0,956	-	
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:	$f_{Rsi,N,80}$	0,464		
Povrchová teplota konstrukce:	θ_{si}	21,3	°C	
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{Rsi,min,80}$	18,9	°C	
Hodnocení:	Konstrukce PDL(z)-4: Podlaha koberec + podlahové topení splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.			
Pokles dotykové teploty dle ČSN 73 0540-4:				
Tepelná jímavost	B	457,0	W.s ^{0,5} /(m².K)	
Pokles dotykové teploty:	$\Delta\theta_{10}$	3,27	°C	
Kategorie podlahy	I. Velmi teplé			
Poznámka: Stanoveno pro podlahu s podlahovým vytápěním.				
Poznámka ke konstrukci:				
-				

STN-5: HELUZ Family 50 2in1 broušená, SBC									
Vnitřní konstrukce:						NE			
Charakter konstrukce:						Stěna (vodorovný tepelný tok)			
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:						NE			
Konstrukce ve styku se zeminou:						NE			
Součinitel prostupu tepla stanoven:						výpočtem			
Skladba konstrukce od interiéru:									
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu		
-	-	d	λ	λ_{ekv}	c	ρ			
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m³]	[-]		
1	VC omítka - Vápenocementová omítka	0,0150	0,900	-	850	500	15,0		
2	HELUZ FAMILY 50 2in1 broušená	0,5000	0,058	-	1000	650	5,0		
3	HELUZ TO EXTRA	0,0400	0,100	-	850	350	12,0		
4	Krycí štuk	0,0050	0,100	-	850	500	15,0		
5	Pastovitá fasádní omítka	0,0020	0,100	-	850	500	15,0		
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R_{si}	0,25	0,13	m².K/W
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R_{se}	0,04	0,04	m².K/W
Okrajové podmínky:									
Návrhová vnitřní teplota:						θ_i	22,0	°C	
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						θ_{ai}	22,0	°C	
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:						φ_i	50	%	
Bezpečnostní vlhkostní přírůstek:						$\Delta\varphi_i$	5	%	
Návrhová teplota venkovního vzduchu:						θ_e	-15,0	°C	
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:						φ_e	84	%	
Nadmořská výška budovy (terénu):						h	258	m.n.m.	
Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:									
Korekce součinitele prostupu tepla:						ΔU	0,020	W/(m².K)	
Odpor při prostupu tepla:						R_T	7,825	m².K/W	
Součinitel prostupu tepla:						U	0,128	W/(m².K)	
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:						U_N	0,30	W/(m².K)	
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:						U_{rec}	0,25	W/(m².K)	
Hodnocení:	Konstrukce STN-5: HELUZ Family 50 2in1 broušená, SBC splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.								

Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:					CSN
Teplotní faktor vnitřního povrchu:	f_{Rsi}	0,968			
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:	$f_{Rsi,N,80}$	0,754			
Povrchová teplota konstrukce:	θ_{si}	20,8			°C
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si,min,80}$	12,9			°C
Hodnocení:	Konstrukce STN-5: HELUZ Family 50 2in1 broušená, SBC splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.				
Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN 73 0540-4:					CSN
Podmínky na rozhraních mezi materiály:					
Rozhraní	Teplota	Částečný tlak vodní páry	Neúbytný částečný tlak vodní páry	Rel. vlhkost vzduchu	
-	[°C]	[Pa]	[Pa]	[-]	
i - 1	21,0	1 433	2 483	58%	
1 - 2	21,0	346	2 178	54%	
2 - 3	-13,0	198	198	100%	
3 - 4	-14,8	141	171	87%	
4 - 5	-14,8	141	168	84%	
5 - e	-14,8	13	167	83%	
Kondenzační zóny:					
Číslo zóny		Od	Do	Mn. zkond. vodní páry	
[-]		[m]	[m]	[kg/(m².s)]	
1		0,378	0,515	7.43e-8	
Požadované maximální roční množství zkondenzované vodní páry:		$M_{c,N}$	0,500	kg/(m².a)	
Roční množství zkondenzované vodní páry:		M_c	0,177	kg/(m².a)	
Roční množství vypařitelné vodní páry:		M_{ev}	3,398	kg/(m².a)	
Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:	aktivní				
Hodnocení:	Konstrukce vyhovuje požadavkům na kondenzaci vodní páry				
Pozn.: Výpočet byl proveden bez vlivu sluneční radiace a zabudované vlhkosti.					
Poznámka ke konstrukci:					
-					

STR-6: Střecha									
Vnitřní konstrukce:						NE			
Charakter konstrukce:						Strop nebo střecha (tepelný tok nahoru)			
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:						NE			
Konstrukce ve styku se zeminou:						NE			
Součinitel prostupu tepla stanoven:						výpočtem			
Skladba konstrukce od interiéru:									
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu		
-	-	d	λ	λ_{ekv}	c	ρ	μ		
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m³]	[-]		
1	Deska Knauf White	0,0125	0,150	-	1 060	40	9,0		
2	Nevětraná vzduchová vrstva	0,2500	1,563	-	1 000	1	0,0		
3	Jutafoł N 110 Special	0,0003	0,390	-	700	500	3 600,0		
4	Deska z orientovaných plochých třísek - OSB - kopie	0,0120	0,140	-	1 580	630	40,0		
5	Isover MULTIMAX 30	0,1000	0,034	-	840	40	1,0		
6	Isover MULTIMAX 30	0,1000	0,034	0,045	974	69	1,0		
7	Isover MULTIMAX 30	0,0500	0,034	-	840	40	1,0		
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R_{si}	0,25	0,10	$\frac{m^2}{K/W}$
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R_{se}	0,04	0,04	$\frac{m^2}{K/W}$
Okrajové podmínky:									
Návrhová vnitřní teplota						θ_i	22,0	°C	
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						θ_{ai}	22,0	°C	
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:						φ_i	50	%	
Bezpečnostní vlhkostní příděl:						$\Delta\varphi_i$	5	%	
Návrhová teplota venkovního vzduchu:						θ_e	-15,0	°C	
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:						φ_e	84	%	
Nadmořská výška budovy (terénu):						h	258	m.n.m.	

Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:				
Korekce součinitele prostupu tepla:	ΔU	0,020	W/(m².K)	
Odpor při prostupu tepla:	R_T	7,051	m².K/W	
Součinitel prostupu tepla:	U	0,142	W/(m².K)	◆
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	U_N	0,24	W/(m².K)	
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	U_{rec}	0,16	W/(m².K)	
Hodnocení:	Konstrukce STR-6: Střecha splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.			
Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-2:				
Teplotní faktor vnitřního povrchu:	f_{si}	0,965	-	
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:	$f_{si,N,80}$	0,754	-	
Povrchová teplota konstrukce:	θ_{si}	20,7	°C	
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si,min,80}$	1,9	°C	
Hodnocení:	Konstrukce STR-6: Střecha splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.			

Toto je studentská verze programu.
Tuto verzi není možné používat pro komerční účely.

Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN 73 0540-4:



Podmínky na rozhraních mezi materiály:

Rozhraní	Teplota	Částečný tlak vodní páry	Nasycený částečný tlak vodní páry	Rel.vlhkost vzduchu
-	[°C]	[Pa]	[Pa]	[-]
i - 1	20,9	1 453	2 469	59%
1 - 2	20,5	1 379	2 414	57%
2 - 3	19,8	1 373	2 311	59%
3 - 4	19,8	662	2 110	29%
4 - 5	19,5	346	2 260	15%
5 - 6	6,4	279	967	29%
6 - 7	-8,3	174	301	58%
7 - e	-14,8	108	167	83%

Kondenzační zóny:

Číslo zóny	Od	Do	Mn. zkond. vodní páry
[-]	[m]	[m]	[kg/(m².s)]
Bez kondenzace	-	-	-
Požadované maximální roční množství zkondenzované vodní páry	$M_{c,N}$	0,100	kg/(m².a)
Roční množství zkondenzované vodní páry	M_c	-	kg/(m².a)
Roční množství vypařitelné vodní páry	M_{ev}	-	kg/(m².a)
Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:	aktivní		


Hodnocení: V konstrukci nedochází ke kondenzaci vodní páry


Pozn.: Výpočet byl proveden bez vlivu sluneční radiace a zabudované vlhkosti.

Poznámka ke konstrukci:

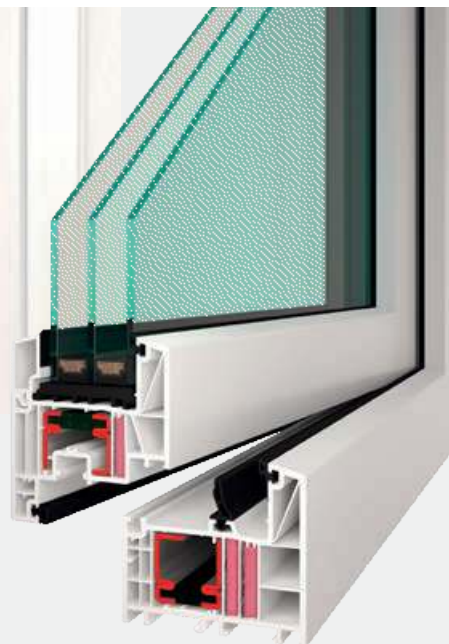
VYP-7: Plastové okno VEKRA PREMIUM EVO

Vnitřní konstrukce:	NE
Charakter konstrukce:	Výplň
Výplň otvoru nebo lehký obvodový plášť	Výplň
Součinitel prostupu tepla stanoven:	hodnotou

Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:				
Součinitel prostupu tepla:		U	0,700	W/(m².K)
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:		U _N	1,50	W/(m².K)
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:		U _{rec}	1,20	W/(m².K)
Hodnocení:	Konstrukce VYP-7: Plastové okno VEKRA PREMIUM EVO splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.			
Poznámka ke konstrukci:				
-				

VYP-8: Plastové vstupní dveře VEKRA Komfort EVO			
Vnitřní konstrukce:	NE		
Charakter konstrukce:	Výplň		
Výplň otvoru nebo lehký obvodový plášť	Výplň		
Součinitel prostupu tepla stanoven:	hodnota		
Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4: 			
Součinitel prostupu tepla:	U	0,930	W/(m².K)
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	U _N	1,70	W/(m².K)
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	U _{rec}	1,20	W/(m².K)
Hodnocení:	Konstrukce VYP-8: Plastové vstupní dveře VEKRA Komfort EVO splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.		
Poznámka ke konstrukci:			
-			

Toto je studentská verze programu.
Tuto verzi není možné
používat pro komerční účely.



VEKRA PREMIUM EVO

Nadčasové řešení pro maximální zateplení $U_w = 0,70 \text{ W/m}^2\text{K}$

Hlavní důvody proč VEKRA Premium EVO

moderní vzhled
jednoduchých linií pro
využití při rekonstrukcích
i v novostavbách

profil se stavební hloubkou
82 mm a 6ti komorami pro
větší stabilitu a tepelnou izolaci

pro větší bezpečnost
a komfortní ovládání
je standardně osazen
kvalitním plně seřiditelným
kováním VEKRA Resist 3+
se 3 bezpečnostními uzávěry

výjimečné tepelně izolační
vlastnosti získává díky použití
speciálních izolačních vložek
v rámu i křídle z lehčeného
síťovaného polyethylenu
s tepelným zrcadlem a díky
speciálním zesíleným termic-
kým výztuhám s přerušeným
tepelným mostem

systém se středovým
těsněním a třemi těsnícími
rovinami významně
podporuje těsnost a tepelnou
a akustickou izolaci

hlavní profily tř. A vyráběné
v Německu

hlubší uložení izolačního
skla v profilu omezuje vznik
kondenzátu

perfektní tepelné izolace
dosahuje díky zasklení izolačním
trojsklem s teplým kompozitním
rámečkem

vhodné pro všechny typy
staveb i rekonstrukcí i pro
nízkoenergetické a pasivní domy



VEKRA PREMIUM EVO

Nadčasové řešení pro maximální zateplení

Technické parametry

Design	plošně odsazené	✓
Rozměry (mm)	stavební hloubka	82
	pohledová šířka (rám/křídlo)*	123
	pohledová šířka štlup*	180
	pohledová šířka sloupek*	196
Počet komor		6
Systém těsnění		středové
Počet těsnění		3
Barva těsnění	černá	✓
Bezpečnostní body		3
Součinitel prostupu tepla U_w	Zasklení $U_g = 1,1$	1,1
	Zasklení $U_g = 1,0$	1,0
	Zasklení $U_g = 0,6$	0,77
	Zasklení $U_g = 0,5$	0,70
Distanční rámeček		kompozitní
Typy otvřek	fix	✓
	otvíravé a otvíravé - sklopné	✓
	sklopné	✓
	balkonové dveře	✓
	balk. dveře s AL prahem	✓
	balk. dveře ven otvíravé	✓
	odstavně-posuvné balk. dveře	✓
	vchodové dveře	
Stavební tvary	standard - pravouhlá	✓
	šikmá	✓
	oblouková	✓



izolační vložky



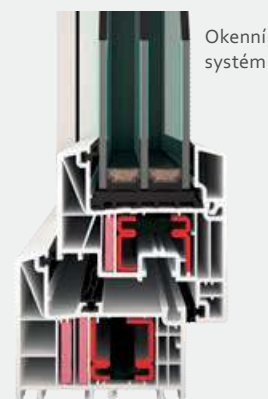
zasklení



termická výztuha



středové těsnění



Dekory základní **



Zlatý dub
Golden-Oak

Tmavý dub
Mooreiche

Ořech
Nussbaum

Čedičová šed
Basaltgrau

Antracitová šed
Anthrazitgrau

Bříza
Birke rosé

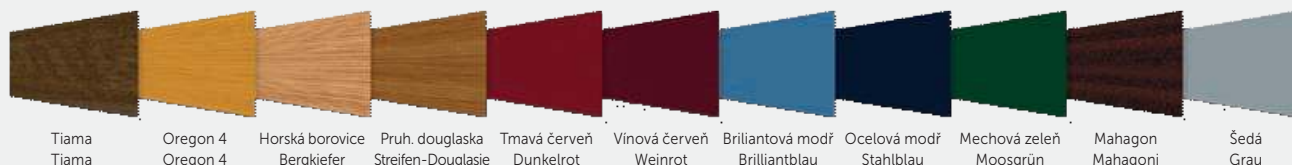
Teak
Teak arte

Vermont
Vermont

Cheyenne
Cheyenne

Meranti
Meranti

Dekory speciální **



Tiama
Tiama

Oregon 4
Oregon 4

Horská borovice
Bergkiefer

Pruh. douglaska
Streifen-Douglasie

Tmavá červeň
Dunkelrot

Vínová červeň
Weinrot

Brilantová modř
Brilliantblau

Ocelová modř
Stahlblau

Mechová zeleň
Moosgrün

Mahagon
Mahagoni

Šedá
Grau



Křemenná šed
Quarzgrau

Černohnědá
Schwarzbraun

Tmavá zeleň
Dunkelgrün

Bílá speciál
Weiss genarbt

Krémová bílá
Creme

Kartáčovaný hliník
Metbrush Alu

Světle šedá
Lichtgrau

Achátová šed
Achatgrau

Šedobéžová
Graubeige

Alux DB703
Alux DB703

Kartáčovaný antracit
Metbrush Anthrazit

* Pohledové šířky při základních profilech. ** Ukázka barevných odstínů je pouze orientační.

Parametr	Plastové vchodové dveře, typ KOMFORT EVO, prosklené, poloprosklené nebo plné			
	jednokřídlové dveře		dvojkřídlové dveře	
Zatížení větrem	C4/B4		C3/B3	
Vodotěsnost	9A		7A	
Nebezpečné látky	neobsahuje			
Vzduchová neprůzvučnost	NPD			
Součinitel prostupu tepla dveřmi U_d	$U_d = 1,3 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$	se zasklením	$U_g = 1,1 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$	
	$U_d = 1,2 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$	se zasklením	$U_g = 1,0 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$	
	$U_d = 1,0 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$	se zasklením	$U_g = 0,7 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$	
	$U_d = 0,99 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$	se zasklením	$U_g = 0,6 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$	
	$U_d = 0,93 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$	se zasklením	$U_g = 0,5 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$	
	$U_d = 1,2 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$	s barevnou PUR deskou tloušťky 24mm	$U_v = 1,15 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$	
	$U_d = 1,2 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$	s bílou PUR deskou a AL plechem tloušťky 24mm	$U_v = 1,2 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$	
	$U_d = 1,3 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$	s bílou PUR deskou tloušťky 24mm	$U_v = 1,26 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$	
	$U_d = 0,91 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$	s bílou PUR deskou tloušťky 40mm	$U_v = 0,61 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$	
	$U_d = 0,92 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$	s barevnou PUR deskou tloušťky 40mm	$U_v = 0,63 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$	
	$U_d = 1,3-1,5 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$	s bílou výplní VPTREND tloušťky 24mm	$U_v = 1,3-1,6 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$	
	$U_d = 1,0-1,2 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$	s bílou výplní VPTREND tloušťky 39mm	$U_v = 0,83-1,1 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$	
	$U_d = 1,1-1,2 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$	s barevnou výplní VPTREND tloušťky 39mm	$U_v = 0,98-1,2 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$	
	$U_d \geq 0,89 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$	s překryv. výplní VPTREND tloušťky 64mm	$U_v = 0,51 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ (výpočet bez prosklení)	
Světelný činitel prostupu	0,82	se zasklením 4-16-4	$U_g = 1,1 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$	
	0,77	se zasklením 4-16-4	$U_g = 1,0 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$	
	0,74	se zasklením 4-16-4-16-4	$U_g = 0,6 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$	
	0,74	se zasklením 4-18-4-18-4	$U_g = 0,5 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$	
Solární faktor	0,64	se zasklením 4-16-4	$U_g = 1,1 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$	
	0,57	se zasklením 4-16-4	$U_g = 1,0 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$	
	0,53	se zasklením 4-16-4-16-4	$U_g = 0,6 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$	
	0,53	se zasklením 4-18-4-18-4	$U_g = 0,5 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$	
Průvzdušnost	4		3	

 Radiační vlastnosti speciálních skel jsou uvedeny na <http://www.yourglass.com/configurator>

V Lázních Toušeň dne 1.3.2019



 Ing. Jiří Korbelař
 manažer technického vývoje

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

PŘÍLOHA Č. 4

TEPELNĚ TECHNICKÉ VYHODNOCENÍ STAVEBNÍHO DETAILU V SOFTWARE
DEKSOFT – TEPELNÁ TECHNIKA 2D

Student:

Bc. Dominika Gancarčíková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2019

Tepelně technické vyhodnocení stavebního detailu

1. Úvod

V rámci diplomové práce byl proveden tepelně technický posudek stavebního detailu. Pro vyhodnocení lineárního činitele prostupu tepla a teplotního faktoru vnitřního povrchu byl vybrán detail nároží obvodové stěny Heluz FAMILY 2in1 50. Tepelně technický posudek byl proveden pomocí programu Tepelná technika 2D od firmy DEKSOFT. Posouzení tohoto detailu bylo provedeno dle ČSN 73 0540-2 [5].

2. Okrajové podmínky

Tab. 21: Okrajové podmínky pro tepelně technické vyhodnocení stavebního detailu

Název	Výpočet	Typ	Θ [°C]	Φ [%]	R_s [m ² .K/W]
Opava	TF, LČ	vnější	-15	84	0,04
Mateřská škola (MŠ) – učebny, herny apod.	TF	vnitřní	22,3	55	0,25
Mateřská škola (MŠ) – učebny, herny apod.	LČ	vnitřní	22	50	0,13

3. Posudek teplotního faktoru

$$f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,755$$

$$f_{Rsi} = 0,936$$

$$f_{Rsi} > f_{Rsi,N}$$

$$0,936 > 0,755$$

→ Hodnocený detail **splňuje** požadavky ČSN 73 0540-2:2011 [5] na teplotní faktor vnitřního povrchu

4. Posudek lineárního činitele prostupu tepla

$$\Psi < \Psi_N$$

$$-0,146 \text{ W/(m}^2\text{.K)} < 0,2 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$$

→ Lineární činitel prostupu tepla **splňuje** doporučení pro pasivní domy dle ČSN 73 0540-2:2011 [5]

ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Identifikační údaje o budově

Název budovy:	Mateřská školka
Ulice:	
PSČ:	747 06
Město:	Opava - Kylešovice

Stručný popis budovy

Jedná se o novostavbu mateřské školy. Budova je dvoupodlažní nepodsklepenou o dělníkového půdorysu o rozměrech 26,7 x 15 m. Budova bude zastřešena valbovou střechou nízkého sklonu s výškou hřebene 8,609 m.

Seznam podkladů použitých pro hodnocení budovy

--


Identifikační údaje o zpracovateli


Název zpracovatele:	Bc. Dominika Gancarčíková
Ulice:	Pod Kopcem 53
PSČ:	747 05
Město zpracovatele:	Dolní Životice


Datum zpracování:	1.5.2019
-------------------	----------

Informace o použitém výpočetním nástroji

Výpočetní nástroj:	DEKSOFT Tepelná technika 2D
Verze:	1.6.0
Bližší informace na:	www.deksoft.eu

1							
Popis detailu:							
Nároží obvodového zdiva Heluz FAMILY 2in1 50 broušené							
Okrajové podmínky							
č.	Název	Typ	Barva	θ [°C]	ϕ [%]	R_s [m².K/W]	$s_{d,s}$ [m]
1	Opava	vnější		-15,0	84	0,04	0,0023
2	Mateřská škola (MŠ) - učebny, herny apod.	vnitřní		22,3	55	0,23	0,0080
Materiály:							
č.	Název	Zdroj tepla [W/m³]	Barva	λ_x [W/(m.K)]	λ_y [W/(m.K)]	μ_x [-]	μ_y [-]
1	HELUZ TO EXTRA	-		0,100	0,100	12,0	12,0
2	HELUZ FAMILY 50 2in1 broušená	-		0,058	0,058	5,0	5,0
3	VC omítka - Vápenocementová omítka	-		0,900	0,900	15,0	15,0
							
Obr. 1 - Nový pohled							
Nastavení výpočtu							
Počet zjemnění sítě:						0	
Řád polynomu						3	
Počet buněk výpočetní sítě:						68 544	
Výsledky výpočtu:							
Celkový tepelný tok:						Q	9.10 W/m
Tepelná propustnost:						L_{2D}	0.244 W/(m.K)
Odhad chyby vyplývající z matematického řešení soustavy rovnic dle ČSN EN ISO 10211:						2.0E-12	

Teplotní faktor vnitřního povrchu:			
Stanovit požadavky dle:	ČSN 73 0540-2		
Interiér:	Mateřská škola (MŠ) - učebny, herny apod.		
Exteriér:	Opava		
Prostor, v němž je trvale a prokazatelně upravována vlhkost vzduchu v _z duchotechnikou:	Ne		
Kritická vnitřní relativní vlhkost:	80 % (riziko růstu plísní)		
Kritická povrchová teplota:	$\theta_{si,80\%}$	13,17	°C
Nejnižší vypočtená vnitřní povrchová teplota:	$\theta_{si,min}$	19,91	°C
Kritický teplotní faktor vnitřního povrchu	$f_{Rsi,cr}$	0,755	-
Nejnižší teplotní faktor vnitřního povrchu	$f_{Rsi,min}$	0,936	-
Hodnocení:			
Hodnocený detail splňuje požadavky ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu			
Grafické výstupy:			
 <p style="text-align: center;">Teplota [°C]</p> <p style="text-align: center;">-11.37 -7.74 -4.11 -0.48 3.15 6.78 10.41 14.04 17.67 21.30</p>			
Obr. 2 - Nový pohled - výsledek			

1							
Popis detailu:							
Nároží obvodového zdiva Heluz FAMILY 2in1 50 broušené							
Okrajové podmínky							
č.	Název	Typ	Barva	θ [°C]	ϕ [%]	R_s [m².K/W]	$s_{d, \phi}$ [m]
1	Opava	vnější		-15,0	84	0,04	0,0023
2	Mateřská škola (MŠ) - učebny, herny apod.	vnitřní		22,0	50	0,13	0,0080
Materiály:							
č.	Název	Zdroj tepla [W/m³]	Barva	λ_x [W/(m.K)]	λ_y [W/(m.K)]	μ_x [-]	μ_y [-]
1	HELUZ TO EXTRA	-		0,100	0,100	12,0	12,0
2	HELUZ FAMILY 50 2in1 broušená	-		0,058	0,058	5,0	5,0
3	VC omítka - Vápenocementová omítka	-		0,900	0,900	15,0	15,0
							
Obr. 1 - Nový pohled							
Nastavení výpočtu							
Počet zjemnění sítě:						0	
Řád polynomu						3	
Počet buněk výpočetní sítě:						68 544	
Výsledky výpočtu:							
Celkový tepelný tok:					Q	9.17	W/m
Tepelná propustnost:					L_{2D}	0.248	W/(m.K)
Odhad chyby vyplývající z matematického řešení soustavy rovnic dle ČSN EN ISO 10211:					2.28E-12		

Lineární činitel prostupu tepla:			
Typ detailu:	2 okrajové podmínky		
Soustava rozměrů:	Vnější		
Požadavek dle ČSN 73 0540-2:	Vnější stěna navazující na další konstrukci s výjimkou výplně otvoru		
Součinitel prostupu tepla konstrukce 1:	U_1	0,128	W/(m².K)
Rozměr b pro konstrukci 1:	b_1	1,54	m
Součinitel prostupu tepla konstrukce 2:	U_2	0,128	W/(m².K)
Rozměr b pro konstrukci 2:	b_2	1,54	m
Lineární činitel prostupu tepla:	ψ	-0,146	W/(m.K)
Požadovaná hodnota:	ψ_N	0,2	W/(m.K)
Doporučená hodnota:	ψ_{pas}	0,1	W/(m.K)
Doporučená hodnota pro pasivní domy:	ψ_{pas}	0,05	W/(m.K)
Hodnocení			
Lineární činitel prostupu tepla splňuje doporučení pro pasivní domy ČSN 73 0540-2:2011			

Toto je studentská verze programu.
Tuto verzi není možné účely.
používat pro komerční účely.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

PŘÍLOHA Č. 5

VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT V SOFTWARE DEKSOFT - TZB

Student:

Bc. Dominika Gancarčíková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2019

PROTOKOL TEPELNÝCH ZTRÁT

Identifikační údaje budovy

Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ):	Opava - Kylešovice, , 747 06
Katastrální území:	711811
Parcelní číslo:	2727/11
Datum uvedení budovy do provozu (nebo předpokládané datum uvedení do provozu):	
Vlastník nebo stavebník:	
Adresa:	
IČ:	
Tel./e-mail:	/

Typ budovy

<input type="checkbox"/> Rodinný dům	<input type="checkbox"/> Bytový dům	<input type="checkbox"/> Budova pro ubytování a stravování
<input type="checkbox"/> Administrativní budova	<input type="checkbox"/> Budova pro zdravotnictví	<input checked="" type="checkbox"/> Budova pro vzdělávání
<input type="checkbox"/> Budova pro sport	<input type="checkbox"/> Budova pro obchodní účely	<input type="checkbox"/> Budova pro kulturu
<input type="checkbox"/> Jiné druhy budovy:		

Výčet norem použitých při výpočtu:

ČSN EN ISO 13 789:2009 - Tepelné chování budov - Měrné tepelné toky prostupem tepla a větráním - Výpočtová metoda
ČSN EN ISO 13 370: 2009 - Tepelné chování budov - Přenos tepla zeminou - Výpočtové metody
ČSN EN 12 831 - Tepelné soustavy v budovách - Výpočet tepelného výkonu

Okrajové klimatické podmínky:

EXTERIÉR:				
EXT 1	název: Opava			
	lokalita: Opava		θ_e	-15 °C

ZEMINA:				
Z 2	název: Zemina			
	výpočet tepelných ztrát dle ČSN EN ISO 13 370	-	ANO	-
	lokalita: Opava	θ_e	-15	°C
	průměrná teplota v otopném období	$\theta_{m,e}$	3,9	°C
	činitel tepelné vodivosti	λ_{gr}	1,50	W/mK
	činitel vlivu spodní vody	G_W	1,00	-
Z 3	název: Podlahové topení			
	výpočet tepelných ztrát dle ČSN EN ISO 13 370	-	NE	-
	zadaná teplota přilehlé zeminy	θ_e	13	°C

VYTÁPĚNÉ PROSTORY V ŘEŠENÉM OBJEKTU:				
INT 4	název: Obytné místnosti			
	typ prostředí: mateřské školy - učebny, herny, lehárny	$\theta_{int,i}$	22	°C
INT 5	název: Šatny			
	typ prostředí: mateřské školy - šatny pro děti	$\theta_{int,i}$	20	°C
INT 6	název: Umývárny			
	typ prostředí: mateřské školy - umývárny pro děti, WC	$\theta_{int,i}$	24	°C
INT 7	název: Vedlejší místnosti			
	typ prostředí: vytápěné vedlejší místnosti chodby, schodiště, klozety, šatny jen pro svrchní oděv aj.)	$\theta_{int,i}$	15	°C
INT 8	název: Prostory pro personál			
	typ prostředí: kanceláře, čekárny, zasedací síně, jídelny	$\theta_{int,i}$	20	°C
INT 9	název: Kuchyně			
	typ prostředí: kuchyně	$\theta_{int,i}$	20	°C

Výpočet tepelných ztrát vytápěných místností

1.01	název: Chodba (zóna Z1)							
	teplota: INT 7 - Vedlejší místnosti					$\theta_{int,i}$	15	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 1 - Opava				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]
STN-5 HELUZ Family 50 2in1 broušená, SBC	12,81	4,06	1	45,50	0,13	5,82	-15	175
- VYP-8 Plastové vstupní dveře VEKRA Komfort EVO - V	1,50	2,15	1	3,23	0,93	3,00	-15	90
- VYP-7 Plastové okno VEKRA PREMIUM EVO - S	1,50	2,19	1	3,29	0,70	2,30	-15	69
přilehlé prostředí: 1.03 - Šatna (INT 5 - Šatny)				činitel teplotní redukce b=-0,17				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STN-13 HELUZ 14 broušená, SB	2,23	3,82	1	6,50	1,25	8,10	20	-40
- VYP-16 Interierové dveře	1,00	2,02	1	2,02	2,00	4,04	20	-20
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				8,52	0,05	0,43	20	-2
přilehlé prostředí: 1.12 - Zázemí pro zaměstnance (INT 8 - Prostory pro personál)				činitel teplotní redukce b=-0,17				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STN-9 HELUZ UNI 25 broušená, SBC	4,39	3,82	1	14,95	0,66	9,79	20	-49
- VYP-16 Interierové dveře	0,90	2,02	1	1,82	2,00	3,64	20	-18
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				16,77	0,05	0,84	20	-4
přilehlé prostředí: 1.13 - WC ženy (INT 8 - Prostory pro personál)				činitel teplotní redukce b=-0,17				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STN-9 HELUZ UNI 25 broušená, SBC	3,22	3,82	1	10,48	0,66	6,87	20	-34
- VYP-16 Interierové dveře	0,90	2,02	1	1,82	2,00	3,64	20	-18
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				12,30	0,05	0,62	20	-3
přilehlé prostředí: 1.15 - WC muži (INT 8 - Prostory pro personál)				činitel teplotní redukce b=-0,17				

konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STN-9 HELUZ UNI 25 broušená, SBC	2,17	3,82	1	6,47	0,66	4,24	20	-21
- VYP-16 Interierové dveře	0,90	2,02	1	1,82	2,00	3,64	20	-18
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				8,29	0,05	0,41	20	-2
přilehlé prostředí: Z 3 - Podlahové topení (zadáním teploty přilehlé zeminy)				činitel teplotní redukce b=0,07				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ig} [W/K]	θ _{gr} [°C]	φ _T [W]
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ig} [W/K]	θ _{gr} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				-	0,05	-	13	0
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 1 - Opava						θ _e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	152.011	m³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n _{ie}	0,00	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	0,10	1/h
stínící činitel infiltrace						e	0,03	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním						H _{V,ie}	0,31	W/K
tepelná ztráta větráním						φ _{V,ie}	9	W
Návrhový tepelný výkon φ_{HL}								
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem						φ _T	102	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním						φ _V	9	W
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{f,int} prostoru, resp. místnosti)						f _{RH}	11	W/m²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)						A _{f,int}	44,04	m²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon						φ _{RH}	484	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) φ _{HL} =φ _T +φ _V +φ _{RH}						φ _{HL}	596	W

1.02	název: Technická místnost (zóna Z1)							
	teplota: INT 7 - Vedlejší místnosti					$\theta_{int,i}$	15	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 1 - Opava				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	ϕ _T [W]
STN-5 HELUZ Family 50 2in1 broušená, SBC	5,25	3,82	1	18,11	0,13	2,32	-15	70
- VYP-7 Plastové okno VEKRA PREMIUM EVO - S	3,00	0,65	1	1,95	0,70	1,37	-15	41
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	ϕ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				20,06	0,05	1,00	-15	30
přilehlé prostředí: 1.03 - Šatna (INT 5 - Šatny)				činitel teplotní redukce b=-0,17				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
STN-11 HELUZ AKU KOMPAKT 21 broušená	4,39	3,82	1	16,77	0,61	10,18	20	-51
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				16,77	0,05	0,84	20	-4
přilehlé prostředí: Z 3 - Podlahové topení (zadáním teploty přilehlé zeminy)				činitel teplotní redukce b=0,07				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ig} [W/K]	θ _{gr} [°C]	ϕ _T [W]
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ig} [W/K]	θ _{gr} [°C]	ϕ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				-	0,05	-	13	0
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 1 - Opava						θ _e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	56.85	m³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n _{ie}	-	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	0,10	1/h
stínící činitel infiltrace						e	0,02	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním						H _{V,ie}	0,08	W/K
tepelná ztráta větráním						ϕ _{V,ie}	2	W
Návrhový tepelný výkon ϕ _{HL}								
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem						ϕ _T	85	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním						ϕ _V	2	W
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{f,int} prostoru, resp. místnosti)						f _{RH}	11	W/m²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)						A _{f,int}	18,95	m²

Celkový návrhový zátopový tepelný výkon	ϕ_{RH}	208	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL} = \phi_I + \phi_V + \phi_{RH}$	ϕ_{HL}	296	W

1.03	název: Šatna (zóna Z1)							
	teplota: INT 5 - Šatny					$\theta_{int,i}$	20	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 1 - Opava				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]
STN-5 HELUZ Family 50 2in1 broušená, SBC	4,17	3,82	1	13,98	0,13	1,79	-15	63
- VYP-7 Plastové okno VEKRA PREMIUM EVO - S	3,00	0,65	1	1,95	0,70	1,37	-15	48
přilehlé prostředí: 1.01 - Chodba (INT 7 - Vedlejší místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,14				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STN-13 HELUZ 14 broušená, SB	2,23	3,82	1	6,50	1,25	8,10	15	40
- VYP-16 Interierové dveře	1,00	2,02	1	2,02	2,00	4,04	15	20
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				8,52	0,05	0,43	15	2
přilehlé prostředí: 1.02 - Technická místnost (INT 7 - Vedlejší místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,14				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STN-11 HELUZ AKU KOMPAKT 21 broušená	4,39	3,82	1	16,77	0,61	10,18	15	51
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				16,77	0,05	0,84	15	4
přilehlé prostředí: 1.04 - Umývárna (INT 6 - Umývárny)				činitel teplotní redukce b=-0,11				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STN-15 DEK Příčka SN.8001B (DEK AKUSTIK 100)	6,63	3,82	1	23,31	0,52	12,17	24	-49
- VYP-16 Interierové dveře	1,00	2,02	1	2,02	2,00	4,04	24	-16
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				25,33	0,05	1,27	24	-5
přilehlé prostředí: 1.08 - Denní místnost (INT 4 - Obytné místnosti)				činitel teplotní redukce b=-0,06				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STN-9 HELUZ UNI 25 broušená, SBC	4,17	3,82	1	13,91	0,66	9,11	22	-18

- VYP-16 Interierové dveře	1,00	2,02	1	2,02	2,00	4,04	22	-8
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	$H_{T,ii}$ [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				15,93	0,05	0,80	22	-2
přilehlé prostředí: Z 3 - Podlahové topení (zadáním teploty přilehlé zeminy)				činitel teplotní redukce $b=0,20$				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	$H_{T,ig}$ [W/K]	θ_{gr} [°C]	ϕ_T [W]
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	$H_{T,ig}$ [W/K]	θ_{gr} [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				-	0,05	-	13	0
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 1 - Opava						θ_e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V_{int}	71,43	m³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n_{ie}	-	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n_{50}	0,10	1/h
stínící činitel infiltrace						e	0,02	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním						$H_{v,ie}$	0,10	W/K
tepelná ztráta větráním						$\phi_{v,ie}$	3	W
Návrhový tepelný výkon ϕ_{HL}								
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem						ϕ_T	131	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním						ϕ_V	3	W
Zátopový součinitel (vztaženo k $A_{f,int}$ prostoru, resp. místnosti)						f_{RH}	11	W/m²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)						$A_{f,int}$	23,81	m²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon						ϕ_{RH}	262	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL} = \phi_T + \phi_V + \phi_{RH}$						ϕ_{HL}	396	W

1.04	název: Umývárna (zóna Z1)							
	teplota: INT 6 - Umývárny				$\theta_{int,i}$	24	°C	
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 1 - Opava				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]
STN-5 HELUZ Family 50 2in1 broušená, SBC	3,50	3,82	1	11,42	0,13	1,46	-15	57
- VYP-7 Plastové okno VEKRA PREMIUM EVO - S	3,00	0,65	1	1,95	0,70	1,37	-15	53
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				13,37	0,05	0,67	-15	26
přilehlé prostředí: 1.03 - Šatna (INT 5 - Šatny)				činitel teplotní redukce b=0,10				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STN-15 DEK Příčka SN.8001B (DEK AKUSTIK 100)	6,63	3,82	1	23,31	0,52	12,17	20	49
- VYP-16 Interierové dveře	1,00	2,02	1	2,02	2,00	4,04	20	16
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				25,33	0,05	1,27	20	5
přilehlé prostředí: 1.05 - Sklad lůžkovin (INT 4 - Obytné místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,05				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STN-12 HELUZ 20 broušená, SBC	5,63	3,82	1	21,51	0,94	20,22	22	40
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				21,51	0,05	1,08	22	2
přilehlé prostředí: 1.08 - Denní místnost (INT 4 - Obytné místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,05				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STN-9 HELUZ UNI 25 broušená, SBC	3,50	3,82	1	11,35	0,66	7,43	22	15
- VYP-16 Interierové dveře	1,00	2,02	1	2,02	2,00	4,04	22	8
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				13,37	0,05	0,67	22	1
přilehlé prostředí: 1.07 - Herna + spací místnost (INT 4 - Obytné místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,05				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STN-12 HELUZ 20 broušená, SBC	1,00	3,82	1	3,82	0,94	3,59	22	7

tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				3,82	0,05	0,19	22	0
přilehlé prostředí: Z 3 - Podlahové topení (zadáním teploty přilehlé zeminy)				činitel teplotní redukce b=0,28				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ig} [W/K]	θ _{gr} [°C]	φ _T [W]
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ig} [W/K]	θ _{gr} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				-	0,05	-	13	0
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 1 - Opava						θ _e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	57.6	m ³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n _{ie}	-	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	0,10	1/h
stínící činitel infiltrace						e	0,02	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním						H _{V,ie}	0,08	W/K
tepelná ztráta větráním						φ _{V,ie}	3	W
Návrhový tepelný výkon φ_{HL}								
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem						φ _T	281	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním						φ _V	3	W
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{f,int} prostoru, resp. místnosti)						f _{RH}	11	W/m ²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)						A _{f,int}	19,20	m ²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon						φ _{RH}	211	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) φ _{HL} =φ _T +φ _V +φ _{RH}						φ _{HL}	495	W

1.05	název: Sklad lůžkovin (zóna Z1)							
	teplota: INT 4 - Obytné místnosti				$\theta_{int,i}$	22	°C	
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 1 - Opava				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	ϕ _T [W]
STN-5 HELUZ Family 50 2in1 broušená, SBC	3,41	3,82	1	11,40	0,13	1,46	-15	54
- VYP-7 Plastové okno VEKRA PREMIUM EVO - S	2,50	0,65	1	1,63	0,70	1,14	-15	42
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	ϕ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				13,03	0,05	0,65	-15	24
přilehlé prostředí: 1.04 - Umývárna (INT 6 - Umývárny)				činitel teplotní redukce b=-0,05				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
STN-12 HELUZ 20 broušená, SBC	5,63	3,82	1	21,51	0,94	20,22	24	-40
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				21,51	0,05	1,08	24	-2
přilehlé prostředí: 1.06 - Sklad venkovního vybavení (INT 7 - Vedlejší místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,19				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
STN-10 HELUZ FAMILY 38 2in1 broušená	5,51	3,82	1	21,05	0,19	3,89	15	27
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				21,05	0,05	1,05	15	7
přilehlé prostředí: Z 2 - Zemina (výpočet dle ČSN EN ISO 13 370)				činitel teplotní redukce *b=0,48 ; f _{g1} =1,45 ; f _{g2} =0,49 * hodnoty včetně činitelů G _w , f _{g1} , f _{g2}				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	*H _{T,ig} [W/K]	θ _e [°C]	ϕ _T [W]
PDL(z)-3 Podlaha koberec	19,20	1,00	1	19,20	0,18	1,40	-15	52
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	*H _{T,ig} [W/K]	θ _e [°C]	ϕ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				19,20	0,05	0,68	-15	25
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 1 - Opava						θ _e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	47.37	m³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n _{ie}	-	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	0,10	1/h
stínící činitel infiltrace						e	0,02	-

výškový korekční činitel prostoru (místnosti)	ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním	$H_{V,ie}$	0,06	W/K
tepelná ztráta větráním	$\phi_{V,ie}$	2	W
Návrhový tepelný výkon ϕ_{HL}			
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem	ϕ_T	189	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním	ϕ_V	2	W
Zátopový součinitel (vztaženo k $A_{f,int}$ prostoru, resp. místnosti)	f_{RH}	11	W/m ²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)	$A_{f,int}$	15,79	m ²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon	ϕ_{RH}	174	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL} = \phi_T + \phi_V + \phi_{RH}$	ϕ_{HL}	365	W

1.06	název: Sklad venkovního vybavení (zóna Z1)							
	teplota: INT 7 - Vedlejší místnosti				$\theta_{int,i}$	15	°C	
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 1 - Opava				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	ϕ _T [W]
STN-5 HELUZ Family 50 2in1 broušená, SBC	9,70	3,82	1	33,28	0,13	4,26	-15	128
- VYP-7 Plastové okno VEKRA PREMIUM EVO - S	2,50	0,65	1	1,63	0,70	1,14	-15	34
- VYP-8 Plastové vstupní dveře VEKRA Komfort EVO - V	1,00	2,15	1	2,15	0,93	2,00	-15	60
přilehlé prostředí: 1.05 - Sklad lůžkovin (INT 4 - Obytné místnosti)				činitel teplotní redukce b=-0,23				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
STN-10 HELUZ FAMILY 38 2in1 broušená	5,51	3,82	1	21,05	0,19	3,89	22	-27
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				21,05	0,05	1,05	22	-7
přilehlé prostředí: 2.04 - Sklad lůžkovin (INT 4 - Obytné místnosti)				činitel teplotní redukce b=-0,23				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
STR-19 Strop + podlaha koberec	1,05	1,00	1	1,05	0,54	0,57	22	-4
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				1,05	0,05	0,05	22	-0
přilehlé prostředí: 2.05 - Sklad hraček (INT 4 - Obytné místnosti)				činitel teplotní redukce b=-0,23				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
STR-19 Strop + podlaha koberec	22,04	1,00	1	22,04	0,54	11,95	22	-84
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				22,04	0,05	1,10	22	-8
přilehlé prostředí: 1.07 - Herna + spací místnost (INT 4 - Obytné místnosti)				činitel teplotní redukce b=-0,23				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
STN-10 HELUZ FAMILY 38 2in1 broušená	4,19	3,82	1	16,01	0,19	2,96	22	-21
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				16,01	0,05	0,80	22	-6

přilehlé prostředí: Z 2 - Zemina (výpočet dle ČSN EN ISO 13 370)				činitel teplotní redukce $*b=0,41$; $f_{g1}=1,45$; $f_{g2}=0,37$ * hodnoty včetně činitelů G_w , f_{g1} , f_{g2}				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	*H _{T,ig} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]
PDL(z)-1 Podlaha keramická dlažba	23,09	1,00	1	23,09	0,18	1,54	-15	46
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	*H _{T,ig} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				23,09	0,05	0,62	-15	19
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 1 - Opava						θ _e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	50.61	m ³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n _{ie}	0,00	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	0,10	1/h
stínící činitel infiltrace						e	0,03	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním						H _{v,ie}	0,10	W/K
tepelná ztráta větráním						φ _{v,ie}	3	W
Návrhový tepelný výkon φ_{HL}								
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem						φ _T	130	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním						φ _V	3	W
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{f,int} prostoru, resp. místnosti)						f _{RH}	11	W/m ²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)						A _{f,int}	16,87	m ²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon						φ _{RH}	186	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) φ _{HL} =φ _T +φ _V +φ _{RH}						φ _{HL}	319	W

1.07	název: Herna + spací místnost (zóna Z1)							
	teplota: INT 4 - Obytné místnosti					$\theta_{int,i}$	22	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 1 - Opava				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]
STN-5 HELUZ Family 50 2in1 broušená, SBC	17,09	3,82	1	54,03	0,13	6,92	-15	256
- VYP-7 Plastové okno VEKRA PREMIUM EVO - S	2,25	2,50	2	11,25	0,70	7,88	-15	291
přilehlé prostředí: 1.04 - Umývárna (INT 6 - Umývárny)				činitel teplotní redukce b=-0,05				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STN-12 HELUZ 20 broušená, SBC	1,00	3,82	1	3,82	0,94	3,59	24	-7
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				3,82	0,05	0,19	24	-0
přilehlé prostředí: 1.06 - Sklad venkovního vybavení (INT 7 - Vedlejší místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,19				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STN-10 HELUZ FAMILY 38 2in1 broušená	4,19	3,82	1	16,01	0,19	2,96	15	21
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				16,01	0,05	0,80	15	6
přilehlé prostředí: Z 3 - Podlahové topení (zadáním teploty přilehlé zeminy)				činitel teplotní redukce b=0,24				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ig} [W/K]	θ_{gr} [°C]	ϕ_T [W]
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ig} [W/K]	θ_{gr} [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				-	0,05	-	13	0
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 1 - Opava						θ_e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	184.8	m³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n _{ie}	-	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	0,10	1/h
stínící činitel infiltrace						e	0,03	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním						H _{v,ie}	0,38	W/K
tepelná ztráta větráním						$\phi_{v,ie}$	14	W

Návrhový tepelný výkon ϕ_{HL}			
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem	ϕ_T	566	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním	ϕ_V	14	W
Zátopový součinitel (vztaženo k $A_{f,int}$ prostoru, resp. místnosti)	f_{RH}	11	W/m ²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)	$A_{f,int}$	61,60	m ²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon	ϕ_{RH}	678	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL} = \phi_T + \phi_V + \phi_{RH}$	ϕ_{HL}	1 258	W

1.08	název: Denní místnost (zóna Z1)							
	teplota: INT 4 - Obytné místnosti				$\theta_{int,i}$	22	°C	
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 1 - Opava				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	ϕ _T [W]
STN-5 HELUZ Family 50 2in1 broušená, SBC	7,67	3,82	1	18,05	0,13	2,31	-15	85
- VYP-7 Plastové okno VEKRA PREMIUM EVO - S	2,25	2,50	2	11,25	0,70	7,88	-15	291
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	ϕ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				29,30	0,05	1,46	-15	54
přilehlé prostředí: 1.03 - Šatna (INT 5 - Šatny)				činitel teplotní redukce b=0,05				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
STN-9 HELUZ UNI 25 broušená, SBC	4,17	3,82	1	13,91	0,66	9,11	20	18
- VYP-16 Interierové dveře	1,00	2,02	1	2,02	2,00	4,04	20	8
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				15,93	0,05	0,80	20	2
přilehlé prostředí: 1.04 - Umývárna (INT 6 - Umývárny)				činitel teplotní redukce b=-0,05				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
STN-9 HELUZ UNI 25 broušená, SBC	3,50	3,82	1	11,35	0,66	7,43	24	-15
- VYP-16 Interierové dveře	1,00	2,02	1	2,02	2,00	4,04	24	-8
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				13,37	0,05	0,67	24	-1
přilehlé prostředí: 1.09 - Kuchyně (INT 9 - Kuchyně)				činitel teplotní redukce b=0,05				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
STN-13 HELUZ 14 broušená, SB	4,03	3,82	1	14,19	1,25	17,69	20	35
- VYP-21 Vnitřní okenní výplň	1,00	1,20	1	1,20	1,00	1,20	20	2
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				15,39	0,05	0,77	20	2
přilehlé prostředí: 1.12 - Zázemí pro zaměstnance (INT 8 - Prostory pro personál)				činitel teplotní redukce b=0,05				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]

STN-13 HELUZ 14 broušená, SB	1,67	3,82	1	4,36	1,25	5,43	20	11
- VYP-16 Interierové dveře	1,00	2,02	1	2,02	2,00	4,04	20	8
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				6,38	0,05	0,32	20	1
přilehlé prostředí: 1.15 - WC muži (INT 8 - Prostory pro personál)				činitel teplotní redukce b=0,05				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STN-13 HELUZ 14 broušená, SB	2,68	3,82	1	10,24	1,25	12,76	20	26
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				10,24	0,05	0,51	20	1
přilehlé prostředí: Z 3 - Podlahové topení (zadáním teploty přilehlé zeminy)				činitel teplotní redukce b=0,24				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ig} [W/K]	θ_{gr} [°C]	ϕ_T [W]
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ig} [W/K]	θ_{gr} [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				-	0,05	-	13	0
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 1 - Opava						θ_e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	174.39	m ³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n _{ie}	-	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	0,10	1/h
stínící činitel infiltrace						e	0,03	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním						H _{V,ie}	0,36	W/K
tepelná ztráta větráním						$\phi_{V,ie}$	13	W
Návrhový tepelný výkon ϕ_{HL}								
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem						ϕ_T	520	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním						ϕ_V	13	W
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{r,int} prostoru, resp. místnosti)						f _{RH}	11	W/m ²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)						A _{r,int}	58,13	m ²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon						ϕ_{RH}	639	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL} = \phi_T + \phi_V + \phi_{RH}$						ϕ_{HL}	1 173	W

1.09	název: Kuchyně (zóna Z1)							
	teplota: INT 9 - Kuchyně				$\theta_{int,i}$	20	°C	
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 1 - Opava				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]
STN-5 HELUZ Family 50 2in1 broušená, SBC	4,14	3,82	1	13,56	0,13	1,74	-15	61
- VYP-7 Plastové okno VEKRA PREMIUM EVO - S	1,50	1,50	1	2,25	0,70	1,58	-15	55
přilehlé prostředí: 1.08 - Denní místnost (INT 4 - Obytné místnosti)				činitel teplotní redukce b=-0,06				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STN-13 HELUZ 14 broušená, SB	4,03	3,82	1	14,19	1,25	17,69	22	-35
- VYP-21 Vnitřní okenní výplň	1,00	1,20	1	1,20	1,00	1,20	22	-2
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				15,39	0,05	0,77	22	-2
přilehlé prostředí: 1.12 - Zázemí pro zaměstnance (INT 8 - Prostory pro personál)				činitel teplotní redukce b=0,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STN-13 HELUZ 14 broušená, SB	4,14	3,82	1	13,79	1,25	17,19	20	0
- VYP-16 Interierové dveře	1,00	2,02	1	2,02	2,00	4,04	20	0
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				15,81	0,05	0,79	20	0
přilehlé prostředí: Z 2 - Zemina (výpočet dle ČSN EN ISO 13 370)				činitel teplotní redukce *b=0,48 ; f _{g1} =1,45 ; f _{g2} =0,46 * hodnoty včetně činitelů G _w , f _{g1} , f _{g2}				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	*H _{T,ig} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]
PDL(z)-1 Podlaha keramická dlažba	16,68	1,00	1	16,68	0,18	1,25	-15	44
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	*H _{T,ig} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				16,68	0,05	0,56	-15	19
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 1 - Opava						θ _e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	41.52	m³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n _{ie}	-	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	0,10	1/h

stínící činitel infiltrace	e	0,02	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)	ϵ	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním	$H_{V,ie}$	0,06	W/K
tepelná ztráta větráním	$\phi_{V,ie}$	2	W
Návrhový tepelný výkon ϕ_{HL}			
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem	ϕ_T	140	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním	ϕ_V	2	W
Zátopový součinitel (vztaženo k $A_{f,int}$ prostoru, resp. místnosti)	f_{RH}	11	W/m ²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)	$A_{f,int}$	13,84	m ²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon	ϕ_{RH}	152	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL} = \phi_T + \phi_V + \phi_{RH}$	ϕ_{HL}	294	W

1.10	název: Zádveří (zóna Z1)							
	teplota: INT 7 - Vedlejší místnosti					$\theta_{int,i}$	15	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 1 - Opava				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]
STN-5 HELUZ Family 50 2in1 broušená, SBC	2,00	3,82	1	5,49	0,13	0,70	-15	21
- VYP-8 Plastové vstupní dveře VEKRA Komfort EVO - V	1,00	2,15	1	2,15	0,93	2,00	-15	60
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				7,64	0,05	0,38	-15	11
přilehlé prostředí: 1.12 - Zázemí pro zaměstnance (INT 8 - Prostory pro personál)				činitel teplotní redukce b=-0,17				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STN-14 HELUZ 11,5 broušená	4,02	3,82	1	15,36	1,38	21,13	20	-106
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				15,36	0,05	0,77	20	-4
přilehlé prostředí: 2.10 - Izolovaná místnost (INT 4 - Obytné místnosti)				činitel teplotní redukce b=-0,23				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STR-20 Strop + podlaha koberec + podlahové topení	8,06	1,00	1	8,06	0,54	4,37	22	-31
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				8,06	0,05	0,40	22	-3
přilehlé prostředí: Z 2 - Zemina (výpočet dle ČSN EN ISO 13 370)				činitel teplotní redukce *b=0,38 ; f _{g1} =1,45 ; f _{g2} =0,37 * hodnoty včetně činitelů G _w , f _{g1} , f _{g2}				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	*H _{T,ig} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]
PDL(z)-1 Podlaha keramická dlažba	8,06	1,00	1	8,06	0,18	0,49	-15	15
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	*H _{T,ig} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				8,06	0,05	0,22	-15	6
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 1 - Opava						θ _e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	19.32	m³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n _{ie}	-	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	0,10	1/h
stínící činitel infiltrace						e	0,02	-

výškový korekční činitel prostoru (místnosti)	ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním	$H_{V,ie}$	0,03	W/K
tepelná ztráta větráním	$\phi_{V,ie}$	1	W
Návrhový tepelný výkon ϕ_{HL}			
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem	ϕ_T	-29	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním	ϕ_V	1	W
Zátopový součinitel (vztaženo k $A_{f,int}$ prostoru, resp. místnosti)	f_{RH}	11	W/m ²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)	$A_{f,int}$	6,44	m ²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon	ϕ_{RH}	71	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL} = \phi_T + \phi_V + \phi_{RH}$	ϕ_{HL}	42	W

1.11	název: Sklad odpadu (zóna Z1)							
	teplota: INT 7 - Vedlejší místnosti				$\theta_{int,i}$	15	°C	
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 1 - Opava				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	ϕ _T [W]
STN-5 HELUZ Family 50 2in1 broušená, SBC	2,14	3,82	1	8,17	0,13	1,05	-15	31
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	ϕ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				8,17	0,05	0,41	-15	12
přilehlé prostředí: 1.12 - Zázemí pro zaměstnance (INT 8 - Prostory pro personál)				činitel teplotní redukce b=-0,17				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
STN-13 HELUZ 14 broušená, SB	4,15	3,82	1	15,85	1,25	19,75	20	-99
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				15,85	0,05	0,79	20	-4
přilehlé prostředí: 2.10 - Izolovaná místnost (INT 4 - Obytné místnosti)				činitel teplotní redukce b=-0,23				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
STR-20 Strop + podlaha koberec + podlahové topení	0,28	1,00	1	0,28	0,54	0,15	22	-1
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				0,28	0,05	0,01	22	-0
přilehlé prostředí: 2.11 - Ředitelna (INT 8 - Prostory pro personál)				činitel teplotní redukce b=-0,17				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
STR-18 Strop + podlaha keramická dlažba + podlahové topení	4,02	1,00	1	4,02	0,56	2,27	20	-11
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				4,02	0,05	0,20	20	-1
přilehlé prostředí: Z 2 - Zemina (výpočet dle ČSN EN ISO 13 370)				činitel teplotní redukce *b=0,42 ; f _{g1} =1,45 ; f _{g2} =0,37 * hodnoty včetně činitelů G _w , f _{g1} , f _{g2}				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	*H _{T,ig} [W/K]	θ _e [°C]	ϕ _T [W]
PDL(z)-1 Podlaha keramická dlažba	4,30	1,00	1	4,30	0,18	0,29	-15	9
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	*H _{T,ig} [W/K]	θ _e [°C]	ϕ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				4,30	0,05	0,12	-15	3
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 1 - Opava						θ _e	-15	°C

objem vzduchu v prostoru (místnosti)	V_{int}	8,64	m^3
prostor (místnost) větrán nuceně	-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)	n_{le}	0,00	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu	n_{50}	0,10	1/h
stínící činitel infiltrace	e	0,00	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)	ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním	$H_{v,ie}$	0,00	W/K
tepelná ztráta větráním	$\phi_{v,ie}$	0	W
Návrhový tepelný výkon ϕ_{HL}			
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem	ϕ_T	-60	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním	ϕ_v	0	W
Zátopový součinitel (vztaženo k $A_{f,int}$ prostoru, resp. místnosti)	f_{RH}	11	W/m ²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)	$A_{f,int}$	2,88	m ²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon	ϕ_{RH}	32	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL} = \phi_T + \phi_v + \phi_{RH}$	ϕ_{HL}	-29	W

1.12	název: Zázemí pro zaměstnance (zóna Z1)							
	teplota: INT 8 - Prostory pro personál					$\theta_{int,i}$	20	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 1 - Opava				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	ϕ _T [W]
STN-5 HELUZ Family 50 2in1 broušená, SBC	11,53	3,82	1	39,54	0,13	5,06	-15	177
- VYP-7 Plastové okno VEKRA PREMIUM EVO - S	1,50	1,50	2	4,50	0,70	3,15	-15	110
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	ϕ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				44,04	0,05	2,20	-15	77
přilehlé prostředí: 1.01 - Chodba (INT 7 - Vedlejší místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,14				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
STN-9 HELUZ UNI 25 broušená, SBC	4,39	3,82	1	14,95	0,66	9,79	15	49
- VYP-16 Interierové dveře	0,90	2,02	1	1,82	2,00	3,64	15	18
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				16,77	0,05	0,84	15	4
přilehlé prostředí: 1.08 - Denní místnost (INT 4 - Obytné místnosti)				činitel teplotní redukce b=-0,06				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
STN-13 HELUZ 14 broušená, SB	1,67	3,82	1	4,36	1,25	5,43	22	-11
- VYP-16 Interierové dveře	1,00	2,02	1	2,02	2,00	4,04	22	-8
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				6,38	0,05	0,32	22	-1
přilehlé prostředí: 1.09 - Kuchyně (INT 9 - Kuchyně)				činitel teplotní redukce b=0,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
STN-13 HELUZ 14 broušená, SB	4,14	3,82	1	13,79	1,25	17,19	20	0
- VYP-16 Interierové dveře	1,00	2,02	1	2,02	2,00	4,04	20	0
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				15,81	0,05	0,79	20	0
přilehlé prostředí: 1.10 - Zádveří (INT 7 - Vedlejší místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,14				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]

STN-14 HELUZ 11,5 broušená	4,02	3,82	1	15,36	1,38	21,13	15	106
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				15,36	0,05	0,77	15	4
přilehlé prostředí: 1.11 - Sklad odpadu (INT 7 - Vedlejší místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,14				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STN-13 HELUZ 14 broušená, SB	4,15	3,82	1	15,85	1,25	19,75	15	99
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				15,85	0,05	0,79	15	4
přilehlé prostředí: 2.08 - Vedlejší chodba (INT 7 - Vedlejší místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,14				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STR-18 Strop + podlaha keramická dlažba + podlahové topení	12,92	1,00	1	12,92	0,56	7,29	15	36
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				12,92	0,05	0,65	15	3
přilehlé prostředí: 1.14 - Úklidová místnost (INT 7 - Vedlejší místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,14				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STN-15 DEK Příčka SN.8001B (DEK AKUSTIK 100)	1,65	3,82	1	6,30	0,52	3,29	15	16
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				6,30	0,05	0,32	15	2
přilehlé prostředí: 2.10 - Izolovaná místnost (INT 4 - Obytné místnosti)				činitel teplotní redukce b=-0,06				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STR-20 Strop + podlaha koberec + podlahové topení	0,28	1,00	1	0,28	0,54	0,15	22	-0
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				0,28	0,05	0,01	22	-0
přilehlé prostředí: Z 3 - Podlahové topení (zadáním teploty přilehlé zeminy)				činitel teplotní redukce b=0,20				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ig} [W/K]	θ _{gr} [°C]	φ _T [W]
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ig} [W/K]	θ _{gr} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				-	0,05	-	13	0
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 1 - Opava						θ _e	-15	°C

objem vzduchu v prostoru (místnosti)	V_{int}	119.88	m^3
prostor (místnost) větrán nuceně	-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)	n_{le}	-	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu	n_{50}	0,10	1/h
stínící činitel infiltrace	e	0,03	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)	ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním	$H_{v,ie}$	0,24	W/K
tepelná ztráta větráním	$\phi_{v,ie}$	9	W
Návrhový tepelný výkon ϕ_{HL}			
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem	ϕ_T	686	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním	ϕ_v	9	W
Zátopový součinitel (vztaženo k $A_{f,int}$ prostoru, resp. místnosti)	f_{RH}	11	W/m ²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)	$A_{f,int}$	39,96	m ²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon	ϕ_{RH}	440	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL} = \phi_T + \phi_v + \phi_{RH}$	ϕ_{HL}	1 134	W

1.13	název: WC ženy (zóna Z1)							
	teplota: INT 8 - Prostory pro personál				$\theta_{int,i}$	20	°C	
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 1 - Opava				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	ϕ _T [W]
přilehlé prostředí: 1.01 - Chodba (INT 7 - Vedlejší místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,14				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
STN-9 HELUZ UNI 25 broušená, SBC	3,22	3,82	1	10,48	0,66	6,87	15	34
- VYP-16 Interierové dveře	0,90	2,02	1	1,82	2,00	3,64	15	18
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				12,30	0,05	0,62	15	3
přilehlé prostředí: 1.14 - Úklidová místnost (INT 7 - Vedlejší místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,14				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
STN-15 DEK Příčka SN.8001B (DEK AKUSTIK 100)	2,68	3,82	1	10,24	0,52	5,34	15	27
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				10,24	0,05	0,51	15	3
přilehlé prostředí: 2.08 - Vedlejší chodba (INT 7 - Vedlejší místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,14				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
STR-18 Strop + podlaha keramická dlažba + podlahové topení	4,47	1,00	1	4,47	0,56	2,52	15	13
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				4,47	0,05	0,22	15	1
přilehlé prostředí: Z 3 - Podlahové topení (zadáním teploty přilehlé zeminy)				činitel teplotní redukce b=0,20				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ig} [W/K]	θ _{gr} [°C]	ϕ _T [W]
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ig} [W/K]	θ _{gr} [°C]	ϕ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				-	0,05	-	13	0
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 1 - Opava						θ _e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	22.17	m³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n _{ie}	-	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	0,10	1/h

stínící činitel infiltrace	e	0,00	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)	ϵ	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním	$H_{V,ie}$	0,00	W/K
tepelná ztráta větráním	$\phi_{V,ie}$	0	W
Návrhový tepelný výkon ϕ_{HL}			
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem	ϕ_T	99	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním	ϕ_V	0	W
Zátopový součinitel (vztaženo k $A_{f,int}$ prostoru, resp. místnosti)	f_{RH}	11	W/m ²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)	$A_{f,int}$	7,39	m ²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon	ϕ_{RH}	81	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL} = \phi_T + \phi_V + \phi_{RH}$	ϕ_{HL}	180	W

1.14	název: Úklidová místnost (zóna Z1)							
	teplota: INT 7 - Vedlejší místnosti				$\theta_{int,i}$	15	°C	
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 1 - Opava				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	ϕ _T [W]
přilehlé prostředí: 1.12 - Zázemí pro zaměstnance (INT 8 - Prostory pro personál)				činitel teplotní redukce b=-0,17				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
STN-15 DEK Příčka SN.8001B (DEK AKUSTIK 100)	1,65	3,82	1	6,30	0,52	3,29	20	-16
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				6,30	0,05	0,32	20	-2
přilehlé prostředí: 1.13 - WC ženy (INT 8 - Prostory pro personál)				činitel teplotní redukce b=-0,17				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
STN-15 DEK Příčka SN.8001B (DEK AKUSTIK 100)	2,68	3,82	1	10,24	0,52	5,34	20	-27
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				10,24	0,05	0,51	20	-3
přilehlé prostředí: 1.15 - WC muži (INT 8 - Prostory pro personál)				činitel teplotní redukce b=-0,17				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
STN-15 DEK Příčka SN.8001B (DEK AKUSTIK 100)	2,68	3,82	1	10,24	0,52	5,34	20	-27
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				10,24	0,05	0,51	20	-3
přilehlé prostředí: Z 2 - Zemina (výpočet dle ČSN EN ISO 13 370)				činitel teplotní redukce *b=0,12 ; f _{g1} =1,45 ; f _{g2} =0,37 * hodnoty včetně činitelů G _w , f _{g1} , f _{g2}				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	*H _{T,ig} [W/K]	θ _e [°C]	ϕ _T [W]
PDL(z)-1 Podlaha keramická dlažba	4,41	1,00	1	4,41	0,18	0,00	-15	0
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	*H _{T,ig} [W/K]	θ _e [°C]	ϕ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				4,41	0,05	0,12	-15	4
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 1 - Opava						θ _e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	10.65	m³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n _{ie}	-	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	0,10	1/h

stínící činitel infiltrace	e	0,00	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)	ϵ	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním	$H_{V,ie}$	0,00	W/K
tepelná ztráta větráním	$\phi_{V,ie}$	0	W
Návrhový tepelný výkon ϕ_{HL}			
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem	ϕ_T	-73	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním	ϕ_V	0	W
Zátopový součinitel (vztaženo k $A_{f,int}$ prostoru, resp. místnosti)	f_{RH}	11	W/m ²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)	$A_{f,int}$	3,55	m ²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon	ϕ_{RH}	39	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL} = \phi_T + \phi_V + \phi_{RH}$	ϕ_{HL}	-34	W

1.15	název: WC muži (zóna Z1)							
	teplota: INT 8 - Prostory pro personál					$\theta_{int,i}$	20	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 1 - Opava				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	ϕ _T [W]
přilehlé prostředí: 1.01 - Chodba (INT 7 - Vedlejší místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,14				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
STN-9 HELUZ UNI 25 broušená, SBC	2,17	3,82	1	6,47	0,66	4,24	15	21
- VYP-16 Interierové dveře	0,90	2,02	1	1,82	2,00	3,64	15	18
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				8,29	0,05	0,41	15	2
přilehlé prostředí: 1.08 - Denní místnost (INT 4 - Obytné místnosti)				činitel teplotní redukce b=-0,06				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
STN-13 HELUZ 14 broušená, SB	2,68	3,82	1	10,24	1,25	12,76	22	-26
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				10,24	0,05	0,51	22	-1
přilehlé prostředí: 1.14 - Úklidová místnost (INT 7 - Vedlejší místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,14				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
STN-15 DEK Příčka SN.8001B (DEK AKUSTIK 100)	2,68	3,82	1	10,24	0,52	5,34	15	27
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				10,24	0,05	0,51	15	3
přilehlé prostředí: Z 3 - Podlahové topení (zadáním teploty přilehlé zeminy)				činitel teplotní redukce b=0,20				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ig} [W/K]	θ _{gr} [°C]	ϕ _T [W]
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ig} [W/K]	θ _{gr} [°C]	ϕ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				-	0,05	-	13	0
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 1 - Opava						θ _e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	14.7	m³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						η _{ie}	-	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	0,10	1/h
stínící činitel infiltrace						e	0,00	-

výškový korekční činitel prostoru (místnosti)	ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním	$H_{V,ie}$	0,00	W/K
tepelná ztráta větráním	$\phi_{V,ie}$	0	W
Návrhový tepelný výkon ϕ_{HL}			
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem	ϕ_T	44	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním	ϕ_V	0	W
Zátopový součinitel (vztaženo k $A_{f,int}$ prostoru, resp. místnosti)	f_{RH}	11	W/m ²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)	$A_{f,int}$	4,90	m ²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon	ϕ_{RH}	54	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL} = \phi_T + \phi_V + \phi_{RH}$	ϕ_{HL}	98	W

2.01	název: Chodba (zóna Z1)							
	teplota: INT 7 - Vedlejší místnosti					$\theta_{int,i}$	15	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 1 - Opava				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	ϕ _T [W]
STN-5 HELUZ Family 50 2in1 broušená, SBC	18,06	3,98	1	59,35	0,13	7,60	-15	228
- VYP-7 Plastové okno VEKRA PREMIUM EVO - S	1,50	2,50	1	3,75	0,70	2,63	-15	79
- VYP-7 Plastové okno VEKRA PREMIUM EVO - S	3,00	1,50	1	4,50	0,70	3,15	-15	95
- VYP-7 Plastové okno VEKRA PREMIUM EVO - S	1,50	2,85	1	4,28	0,70	2,99	-15	90
STR-6 Střecha	75,72	1,00	1	75,72	0,14	10,75	-15	323
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	ϕ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				147,60	0,05	7,38	-15	221
přilehlé prostředí: 2.02 - Šatna (INT 5 - Šatny)				činitel teplotní redukce b=-0,17				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
STN-13 HELUZ 14 broušená, SB	6,63	3,98	1	24,37	1,25	30,36	20	-152
- VYP-16 Interierové dveře	1,00	2,02	1	2,02	2,00	4,04	20	-20
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				26,39	0,05	1,32	20	-7
přilehlé prostředí: 2.12 - Sborovna (INT 8 - Prostory pro personál)				činitel teplotní redukce b=-0,17				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
STN-9 HELUZ UNI 25 broušená, SBC	5,94	3,98	1	23,64	0,66	15,48	20	-77
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				23,64	0,05	1,18	20	-6
přilehlé prostředí: 2.14 - WC (INT 8 - Prostory pro personál)				činitel teplotní redukce b=-0,17				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
STN-9 HELUZ UNI 25 broušená, SBC	2,17	3,98	1	6,82	0,66	4,47	20	-22
- VYP-16 Interierové dveře	0,90	2,02	1	1,82	2,00	3,64	20	-18
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]

paušální přírážka na tepelné vazby	8,64	0,05	0,43	20	-2
Návrhová tepelná ztráta větráním					
teplota: EXT 1 - Opava	θ_e	-15	°C		
objem vzduchu v prostoru (místnosti)	V_{int}	192.48	m³		
prostor (místnost) větrán nuceně	-	NE	-		
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)	n_{ie}	-	1/h		
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu	n_{50}	0,10	1/h		
stínící činitel infiltrace	e	0,03	-		
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)	ε	1,00	-		
měrné tepelné ztráty větráním	$H_{v,ie}$	0,39	W/K		
tepelná ztráta větráním	$\phi_{v,ie}$	12	W		
Návrhový tepelný výkon ϕ_{HL}					
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem	ϕ_T	730	W		
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním	ϕ_V	12	W		
Zátopový součinitel (vztaženo k $A_{f,int}$ prostoru, resp. místnosti)	f_{RH}	11	W/m²		
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)	$A_{f,int}$	65,16	m²		
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon	ϕ_{RH}	717	W		
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL}=\phi_T+\phi_V+\phi_{RH}$	ϕ_{HL}	1 459	W		

2.02	název: Šatna (zóna Z1)							
	teplota: INT 5 - Šatny					$\theta_{int,i}$	20	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 1 - Opava				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]
STN-5 HELUZ Family 50 2in1 broušená, SBC	4,17	3,98	1	14,65	0,13	1,87	-15	66
- VYP-7 Plastové okno VEKRA PREMIUM EVO - S	3,00	0,65	1	1,95	0,70	1,37	-15	48
STR-6 Střecha	27,63	1,00	1	27,63	0,14	3,92	-15	137
přilehlé prostředí: 2.01 - Chodba (INT 7 - Vedlejší místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,14				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STN-13 HELUZ 14 broušená, SB	6,63	3,98	1	24,37	1,25	30,36	15	152
- VYP-16 Interierové dveře	1,00	2,02	1	2,02	2,00	4,04	15	20
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				26,39	0,05	1,32	15	7
přilehlé prostředí: 2.03 - Umývárna (INT 6 - Umývárny)				činitel teplotní redukce b=-0,11				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STN-15 DEK Příčka SN.8001B (DEK AKUSTIK 100)	6,63	3,98	1	24,37	0,52	12,72	24	-51
- VYP-16 Interierové dveře	1,00	2,02	1	2,02	2,00	4,04	24	-16
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				26,39	0,05	1,32	24	-5
přilehlé prostředí: 2.07 - Denní místnost (INT 4 - Obytné místnosti)				činitel teplotní redukce b=-0,06				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STN-9 HELUZ UNI 25 broušená, SBC	4,17	3,98	1	14,58	0,66	9,55	22	-19
- VYP-16 Interierové dveře	1,00	2,02	1	2,02	2,00	4,04	22	-8
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				16,60	0,05	0,83	22	-2
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 1 - Opava						θ_e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	72	m³

prostor (místnost) větrán nuceně	-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)	n_{ie}	-	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu	n_{50}	0,10	1/h
stínící činitel infiltrace	e	0,02	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)	ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním	$H_{v,ie}$	0,10	W/K
tepelná ztráta větráním	$\phi_{v,ie}$	3	W
Návrhový tepelný výkon ϕ_{HL}			
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem	ϕ_T	328	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním	ϕ_v	3	W
Zátopový součinitel (vztaženo k $A_{f,int}$ prostoru, resp. místnosti)	f_{RH}	11	W/m ²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)	$A_{f,int}$	24,00	m ²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon	ϕ_{RH}	264	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL} = \phi_T + \phi_v + \phi_{RH}$	ϕ_{HL}	596	W

2.03	název: Umývárna (zóna Z1)							
	teplota: INT 6 - Umývárny					$\theta_{int,i}$	24	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 1 - Opava				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]
STN-5 HELUZ Family 50 2in1 broušená, SBC	3,50	3,98	1	11,98	0,13	1,53	-15	60
- VYP-7 Plastové okno VEKRA PREMIUM EVO - S	3,00	0,65	1	1,95	0,70	1,37	-15	53
STR-6 Střecha	23,19	1,00	1	23,19	0,14	3,29	-15	128
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				37,12	0,05	1,86	-15	72
přilehlé prostředí: 2.02 - Šatna (INT 5 - Šatny)				činitel teplotní redukce b=0,10				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STN-15 DEK Příčka SN.8001B (DEK AKUSTIK 100)	6,63	3,98	1	24,37	0,52	12,72	20	51
- VYP-16 Interierové dveře	1,00	2,02	1	2,02	2,00	4,04	20	16
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				26,39	0,05	1,32	20	5
přilehlé prostředí: 2.04 - Sklad lůžkovin (INT 4 - Obytné místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,05				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STN-12 HELUZ 20 broušená, SBC	5,63	3,98	1	22,41	0,94	21,06	22	42
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				22,41	0,05	1,12	22	2
přilehlé prostředí: 2.06 - Herna + spací místnost (INT 4 - Obytné místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,05				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STN-12 HELUZ 20 broušená, SBC	1,00	3,98	1	3,98	0,94	3,74	22	7
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				3,98	0,05	0,20	22	0
přilehlé prostředí: 2.07 - Denní místnost (INT 4 - Obytné místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,05				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STN-9 HELUZ UNI 25 broušená, SBC	3,50	3,98	1	11,91	0,66	7,80	22	16

- VYP-16 Interierové dveře	1,00	2,02	1	2,02	2,00	4,04	22	8
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	$H_{T,ii}$ [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				13,93	0,05	0,70	22	1
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 1 - Opava						θ_e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V_{int}	57.6	m³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n_{ie}	-	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n_{50}	0,10	1/h
stínící činitel infiltrace						e	0,02	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním						$H_{V,ie}$	0,08	W/K
tepelná ztráta větráním						$\phi_{V,ie}$	3	W
Návrhový tepelný výkon ϕ_{HL}								
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem						ϕ_T	463	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním						ϕ_V	3	W
Zátopový součinitel (vztaženo k $A_{f,int}$ prostoru, resp. místnosti)						f_{RH}	11	W/m²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)						$A_{f,int}$	19,20	m²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon						ϕ_{RH}	211	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL} = \phi_T + \phi_V + \phi_{RH}$						ϕ_{HL}	678	W

2.04	název: Sklad lůžkovin (zóna Z1)							
	teplota: INT 4 - Obytné místnosti					$\theta_{int,i}$	22	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 1 - Opava				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	ϕ _T [W]
STN-5 HELUZ Family 50 2in1 broušená, SBC	3,60	3,98	1	12,70	0,13	1,63	-15	60
- VYP-7 Plastové okno VEKRA PREMIUM EVO - S	2,50	0,65	1	1,63	0,70	1,14	-15	42
STR-6 Střecha	20,27	1,00	1	20,27	0,14	2,88	-15	106
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	ϕ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				34,60	0,05	1,73	-15	64
přilehlé prostředí: 1.06 - Sklad venkovního vybavení (INT 7 - Vedlejší místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,19				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
STR-19 Strop + podlaha koberec	1,05	1,00	1	1,05	0,54	0,57	15	4
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				1,05	0,05	0,05	15	0
přilehlé prostředí: 2.03 - Umývárna (INT 6 - Umývárny)				činitel teplotní redukce b=-0,05				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
STN-12 HELUZ 20 broušená, SBC	5,63	3,98	1	22,41	0,94	21,06	24	-42
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				22,41	0,05	1,12	24	-2
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 1 - Opava						θ _e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	52.08	m³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n _{ie}	-	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	0,10	1/h
stínící činitel infiltrace						e	0,02	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním						H _{V,ie}	0,07	W/K
tepelná ztráta větráním						ϕ _{V,ie}	3	W
Návrhový tepelný výkon ϕ _{HL}								
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem						ϕ _T	233	W

Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním	ϕ_V	3	W
Zátopový součinitel (vztaženo k $A_{f,int}$ prostoru, resp. místnosti)	f_{RH}	11	W/m ²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)	$A_{f,int}$	17,36	m ²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon	ϕ_{RH}	191	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL} = \phi_T + \phi_V + \phi_{RH}$	ϕ_{HL}	426	W

2.05	název: Sklad hraček (zóna Z1)							
	teplota: INT 4 - Obytné místnosti					$\theta_{int,i}$	22	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 1 - Opava				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	ϕ _T [W]
STN-5 HELUZ Family 50 2in1 broušená, SBC	9,63	3,98	1	36,70	0,13	4,70	-15	174
- VYP-7 Plastové okno VEKRA PREMIUM EVO - S	2,50	0,65	1	1,63	0,70	1,14	-15	42
STR-6 Střecha	20,27	1,00	1	20,27	0,14	2,88	-15	106
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	ϕ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				58,60	0,05	2,93	-15	108
přilehlé prostředí: 1.06 - Sklad venkovního vybavení (INT 7 - Vedlejší místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,19				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
STR-19 Strop + podlaha koberec	22,04	1,00	1	22,04	0,54	11,95	15	84
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				22,04	0,05	1,10	15	8
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 1 - Opava						θ _e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	52.08	m³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n _{ie}	-	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	0,10	1/h
stínící činitel infiltrace						e	0,02	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním						H _{V,ie}	0,07	W/K
tepelná ztráta větráním						ϕ _{V,ie}	3	W
Návrhový tepelný výkon ϕ _{HL}								
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem						ϕ _T	522	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním						ϕ _V	3	W
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{f,int} prostoru, resp. místnosti)						f _{RH}	11	W/m²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)						A _{f,int}	17,36	m²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon						ϕ _{RH}	191	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) ϕ _{HL} =ϕ _T +ϕ _V +ϕ _{RH}						ϕ _{HL}	716	W

2.06	název: Herna + spací místnost (zóna Z1)							
	teplota: INT 4 - Obytné místnosti					$\theta_{int,i}$	22	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 1 - Opava				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	ϕ _T [W]
STN-5 HELUZ Family 50 2in1 broušená, SBC	16,97	3,98	1	56,29	0,13	7,21	-15	267
- VYP-7 Plastové okno VEKRA PREMIUM EVO - S	2,25	2,50	2	11,25	0,70	7,88	-15	291
STR-6 Střecha	71,21	1,00	1	71,21	0,14	10,11	-15	374
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	ϕ _T [W]
paušální přiřázka na tepelné vazby				138,75	0,05	6,94	-15	257
přilehlé prostředí: 2.03 - Umývárna (INT 6 - Umývárny)				činitel teplotní redukce b=-0,05				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
STN-12 HELUZ 20 broušená, SBC	1,00	3,98	1	3,98	0,94	3,74	24	-7
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
paušální přiřázka na tepelné vazby				3,98	0,05	0,20	24	-0
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 1 - Opava						θ _e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	184.8	m³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n _{ie}	-	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	0,10	1/h
stínící činitel infiltrace						e	0,03	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním						H _{V,ie}	0,38	W/K
tepelná ztráta větráním						ϕ _{V,ie}	14	W
Návrhový tepelný výkon ϕ _{HL}								
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem						ϕ _T	1 181	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním						ϕ _V	14	W
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{f,int} prostoru, resp. místnosti)						f _{RH}	11	W/m²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)						A _{f,int}	61,60	m²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon						ϕ _{RH}	678	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) ϕ _{HL} =ϕ _T +ϕ _V +ϕ _{RH}						ϕ _{HL}	1 872	W

2.07	název: Denní místnost (zóna Z1)							
	teplota: INT 4 - Obytné místnosti					$\theta_{int,i}$	22	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 1 - Opava				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]
STN-5 HELUZ Family 50 2in1 broušená, SBC	7,67	3,98	1	19,28	0,13	2,47	-15	91
- VYP-7 Plastové okno VEKRA PREMIUM EVO - S	2,25	2,50	2	11,25	0,70	7,88	-15	291
STR-6 Střecha	64,24	1,00	1	64,24	0,14	9,12	-15	338
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				94,77	0,05	4,74	-15	175
přilehlé prostředí: 2.02 - Šatna (INT 5 - Šatny)				činitel teplotní redukce b=0,05				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STN-9 HELUZ UNI 25 broušená, SBC	4,17	3,98	1	14,58	0,66	9,55	20	19
- VYP-16 Interierové dveře	1,00	2,02	1	2,02	2,00	4,04	20	8
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				16,60	0,05	0,83	20	2
přilehlé prostředí: 2.03 - Umývárna (INT 6 - Umývárny)				činitel teplotní redukce b=-0,05				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STN-9 HELUZ UNI 25 broušená, SBC	3,50	3,98	1	11,91	0,66	7,80	24	-16
- VYP-16 Interierové dveře	1,00	2,02	1	2,02	2,00	4,04	24	-8
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				13,93	0,05	0,70	24	-1
přilehlé prostředí: 2.09 - Kuchyně (INT 9 - Kuchyně)				činitel teplotní redukce b=0,05				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STN-13 HELUZ 14 broušená, SB	4,03	3,98	1	14,84	1,25	18,49	20	37
- VYP-21 Vnitřní okenní výplň	1,00	1,20	1	1,20	1,00	1,20	20	2
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				16,04	0,05	0,80	20	2
přilehlé prostředí: 2.08 - Vedlejší chodba (INT 7 - Vedlejší místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,19				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]

STN-13 HELUZ 14 broušená, SB	1,67	3,98	1	4,63	1,25	5,76	15	40
- VYP-16 Interierové dveře	1,00	2,02	1	2,02	2,00	4,04	15	28
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				6,65	0,05	0,33	15	2
přilehlé prostředí: 2.14 - WC (INT 8 - Prostory pro personál)				činitel teplotní redukce b=0,05				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STN-13 HELUZ 14 broušená, SB	2,68	3,98	1	10,67	1,25	13,29	20	27
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				10,67	0,05	0,53	20	1
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 1 - Opava						θ_e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	174.36	m ³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n _{ie}	-	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	0,10	1/h
stínící činitel infiltrace						e	0,03	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ϵ	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním						H _{V,ie}	0,36	W/K
tepelná ztráta větráním						$\phi_{V,ie}$	13	W
Návrhový tepelný výkon ϕ_{HL}								
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem						ϕ_T	1 039	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním						ϕ_V	13	W
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{r,int} prostoru, resp. místnosti)						f _{RH}	11	W/m ²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)						A _{r,int}	58,12	m ²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon						ϕ_{RH}	639	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL} = \phi_T + \phi_V + \phi_{RH}$						ϕ_{HL}	1 691	W

2.08	název: Vedlejší chodba (zóna Z1)							
	teplota: INT 7 - Vedlejší místnosti				$\theta_{int,i}$	15	°C	
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 1 - Opava				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	ϕ _T [W]
STR-6 Střecha	17,39	1,00	1	17,39	0,14	2,47	-15	74
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	ϕ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				17,39	0,05	0,87	-15	26
přilehlé prostředí: 1.12 - Zázemí pro zaměstnance (INT 8 - Prostory pro personál)				činitel teplotní redukce b=-0,17				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
STR-18 Strop + podlaha keramická dlažba + podlahové topení	12,92	1,00	1	12,92	0,56	7,29	20	-36
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				12,92	0,05	0,65	20	-3
přilehlé prostředí: 1.13 - WC ženy (INT 8 - Prostory pro personál)				činitel teplotní redukce b=-0,17				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
STR-18 Strop + podlaha keramická dlažba + podlahové topení	4,47	1,00	1	4,47	0,56	2,52	20	-13
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				4,47	0,05	0,22	20	-1
přilehlé prostředí: 2.07 - Denní místnost (INT 4 - Obytné místnosti)				činitel teplotní redukce b=-0,23				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
STN-13 HELUZ 14 broušená, SB	1,67	3,98	1	4,63	1,25	5,76	22	-40
- VYP-16 Interierové dveře	1,00	2,02	1	2,02	2,00	4,04	22	-28
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				6,65	0,05	0,33	22	-2
přilehlé prostředí: 2.10 - Izolovaná místnost (INT 4 - Obytné místnosti)				činitel teplotní redukce b=-0,23				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
STN-13 HELUZ 14 broušená, SB	2,14	3,98	1	8,52	1,25	10,61	22	-74
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				8,52	0,05	0,43	22	-3

přilehlé prostředí: 2.11 - Ředitelna (INT 8 - Prostory pro personál)				činitel teplotní redukce b=-0,17				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STN-13 HELUZ 14 broušená, SB	1,50	3,98	1	3,95	1,25	4,92	20	-25
- VYP-16 Interierové dveře	1,00	2,02	1	2,02	2,00	4,04	20	-20
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				5,97	0,05	0,30	20	-1
přilehlé prostředí: 2.12 - Sborovna (INT 8 - Prostory pro personál)				činitel teplotní redukce b=-0,17				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STN-13 HELUZ 14 broušená, SB	6,64	3,98	1	24,41	1,25	30,41	20	-152
- VYP-16 Interierové dveře	1,00	2,02	1	2,02	2,00	4,04	20	-20
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				26,43	0,05	1,32	20	-7
přilehlé prostředí: 2.14 - WC (INT 8 - Prostory pro personál)				činitel teplotní redukce b=-0,17				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STN-15 DEK Příčka SN.8001B (DEK AKUSTIK 100)	2,17	3,98	1	8,64	0,52	4,51	20	-23
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				8,64	0,05	0,43	20	-2
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 1 - Opava						θ _e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	46.29	m³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n _{ie}	-	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	0,10	1/h
stínící činitel infiltrace						e	0,00	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním						H _{V,ie}	0,00	W/K
tepelná ztráta větráním						φ _{V,ie}	0	W
Návrhový tepelný výkon φ _{HL}								
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem						φ _T	-351	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním						φ _V	0	W
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{f,int} prostoru, resp. místnosti)						f _{RH}	11	W/m²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)						A _{f,int}	15,43	m²

Celkový návrhový zátopový tepelný výkon	ϕ_{RH}	170	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL} = \phi_I + \phi_V + \phi_{RH}$	ϕ_{HL}	-182	W

2.09	název: Kuchyně (zóna Z1)							
	teplota: INT 9 - Kuchyně					$\theta_{int,i}$	20	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 1 - Opava				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	ϕ _T [W]
STN-5 HELUZ Family 50 2in1 broušená, SBC	4,14	3,98	1	14,23	0,13	1,82	-15	64
- VYP-7 Plastové okno VEKRA PREMIUM EVO - S	1,50	1,50	1	2,25	0,70	1,58	-15	55
STR-6 Střecha	16,68	1,00	1	16,68	0,14	2,37	-15	83
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	ϕ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				33,16	0,05	1,66	-15	58
přilehlé prostředí: 2.07 - Denní místnost (INT 4 - Obytné místnosti)				činitel teplotní redukce b=-0,06				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
STN-13 HELUZ 14 broušená, SB	4,03	3,98	1	14,84	1,25	18,49	22	-37
- VYP-21 Vnitřní okenní výplň	1,00	1,20	1	1,20	1,00	1,20	22	-2
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				16,04	0,05	0,80	22	-2
přilehlé prostředí: 2.10 - Izolovaná místnost (INT 4 - Obytné místnosti)				činitel teplotní redukce b=-0,06				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
STN-13 HELUZ 14 broušená, SB	4,03	3,98	1	16,04	1,25	19,99	22	-40
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				16,04	0,05	0,80	22	-2
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 1 - Opava						θ _e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	41.52	m³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						η _{ie}	-	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	0,10	1/h
stínící činitel infiltrace						e	0,02	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním						H _{V,ie}	0,06	W/K
tepelná ztráta větráním						ϕ _{V,ie}	2	W
Návrhový tepelný výkon ϕ _{HL}								

Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem	ϕ_T	177	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním	ϕ_V	2	W
Zátopový součinitel (vztaženo k $A_{f,int}$ prostoru, resp. místnosti)	f_{RH}	11	W/m ²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)	$A_{f,int}$	13,84	m ²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon	ϕ_{RH}	152	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL} = \phi_T + \phi_V + \phi_{RH}$	ϕ_{HL}	331	W

2.10	název: Izolovaná místnost (zóna Z1)							
	teplota: INT 4 - Obytné místnosti					$\theta_{int,i}$	22	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 1 - Opava				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	ϕ _T [W]
STN-5 HELUZ Family 50 2in1 broušená, SBC	2,14	3,98	1	6,27	0,13	0,80	-15	30
- VYP-7 Plastové okno VEKRA PREMIUM EVO - S	1,50	1,50	1	2,25	0,70	1,58	-15	58
STR-6 Střecha	8,62	1,00	1	8,62	0,14	1,22	-15	45
přilehlé prostředí: 1.10 - Zádveří (INT 7 - Vedlejší místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,19				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
STR-20 Strop + podlaha koberec + podlahové topení	8,06	1,00	1	8,06	0,54	4,37	15	31
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				8,06	0,05	0,40	15	3
přilehlé prostředí: 1.11 - Sklad odpadu (INT 7 - Vedlejší místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,19				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
STR-20 Strop + podlaha koberec + podlahové topení	0,28	1,00	1	0,28	0,54	0,15	15	1
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				0,28	0,05	0,01	15	0
přilehlé prostředí: 1.12 - Zázemí pro zaměstnance (INT 8 - Prostory pro personál)				činitel teplotní redukce b=0,05				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
STR-20 Strop + podlaha koberec + podlahové topení	0,28	1,00	1	0,28	0,54	0,15	20	0
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				0,28	0,05	0,01	20	0
přilehlé prostředí: 2.08 - Vedlejší chodba (INT 7 - Vedlejší místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,19				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
STN-13 HELUZ 14 broušená, SB	2,14	3,98	1	8,52	1,25	10,61	15	74
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				8,52	0,05	0,43	15	3

přilehlé prostředí: 2.09 - Kuchyně (INT 9 - Kuchyně)				činitel teplotní redukce b=0,05				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STN-13 HELUZ 14 broušená, SB	4,03	3,98	1	16,04	1,25	19,99	20	40
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				16,04	0,05	0,80	20	2
přilehlé prostředí: 2.11 - Ředitelna (INT 8 - Prostory pro personál)				činitel teplotní redukce b=0,05				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STN-13 HELUZ 14 broušená, SB	4,03	3,98	1	12,39	1,25	15,44	20	31
- VYP-21 Vnitřní okenní výplň	1,50	1,10	1	1,65	1,00	1,65	20	3
- VYP-21 Vnitřní okenní výplň	1,00	2,00	1	2,00	1,00	2,00	20	4
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				16,04	0,05	0,80	20	2
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 1 - Opava						θ _e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	20,76	m³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n _{ie}	-	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	0,10	1/h
stínící činitel infiltrace						e	0,02	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním						H _{V,ie}	0,03	W/K
tepelná ztráta větráním						φ _{V,ie}	1	W
Návrhový tepelný výkon φ _{HL}								
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem						φ _T	327	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním						φ _V	1	W
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{f,int} prostoru, resp. místnosti)						f _{RH}	11	W/m²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)						A _{f,int}	6,92	m²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon						φ _{RH}	76	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) φ _{HL} =φ _T +φ _V +φ _{RH}						φ _{HL}	404	W

2.11	název: Ředitelna (zóna Z1)							
	teplota: INT 8 - Prostory pro personál					$\theta_{int,i}$	20	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 1 - Opava				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	ϕ _T [W]
STN-5 HELUZ Family 50 2in1 broušená, SBC	9,18	3,98	1	34,29	0,13	4,39	-15	154
- VYP-7 Plastové okno VEKRA PREMIUM EVO - S	1,50	1,50	1	2,25	0,70	1,58	-15	55
STR-6 Střecha	20,75	1,00	1	20,75	0,14	2,95	-15	103
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	ϕ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				57,29	0,05	2,86	-15	100
přilehlé prostředí: 1.11 - Sklad odpadu (INT 7 - Vedlejší místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,14				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
STR-18 Strop + podlaha keramická dlažba + podlahové topení	4,02	1,00	1	4,02	0,56	2,27	15	11
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				4,02	0,05	0,20	15	1
přilehlé prostředí: 2.08 - Vedlejší chodba (INT 7 - Vedlejší místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,14				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
STN-13 HELUZ 14 broušená, SB	1,50	3,98	1	3,95	1,25	4,92	15	25
- VYP-16 Interierové dveře	1,00	2,02	1	2,02	2,00	4,04	15	20
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				5,97	0,05	0,30	15	1
přilehlé prostředí: 2.10 - Izolovaná místnost (INT 4 - Obytné místnosti)				činitel teplotní redukce b=-0,06				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
STN-13 HELUZ 14 broušená, SB	4,03	3,98	1	12,39	1,25	15,44	22	-31
- VYP-21 Vnitřní okenní výplň	1,50	1,10	1	1,65	1,00	1,65	22	-3
- VYP-21 Vnitřní okenní výplň	1,00	2,00	1	2,00	1,00	2,00	22	-4
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				16,04	0,05	0,80	22	-2

Návrhová tepelná ztráta větráním			
teplota: EXT 1 - Opava	θ_e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)	V_{int}	47.55	m ³
prostor (místnost) větrán nuceně	-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)	n_{ie}	-	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu	n_{50}	0,10	1/h
stínící činitel infiltrace	e	0,02	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)	ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním	$H_{v,ie}$	0,06	W/K
tepelná ztráta větráním	$\phi_{v,ie}$	2	W
Návrhový tepelný výkon ϕ_{HL}			
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem	ϕ_T	431	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním	ϕ_v	2	W
Zátopový součinitel (vztaženo k $A_{r,int}$ prostoru, resp. místnosti)	f_{RH}	11	W/m ²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)	$A_{r,int}$	15,85	m ²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon	ϕ_{RH}	174	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL} = \phi_T + \phi_v + \phi_{RH}$	ϕ_{HL}	608	W

2.12	název: Sborovna (zóna Z1)							
	teplota: INT 8 - Prostory pro personál				$\theta_{int,i}$	20	°C	
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 1 - Opava				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	ϕ _T [W]
STN-5 HELUZ Family 50 2in1 broušená, SBC	4,35	3,98	1	15,06	0,13	1,93	-15	67
- VYP-7 Plastové okno VEKRA PREMIUM EVO - S	1,50	1,50	1	2,25	0,70	1,58	-15	55
STR-6 Střecha	22,05	1,00	1	22,05	0,14	3,13	-15	110
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	ϕ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				39,36	0,05	1,97	-15	69
přilehlé prostředí: 2.01 - Chodba (INT 7 - Vedlejší místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,14				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
STN-9 HELUZ UNI 25 broušená, SBC	5,94	3,98	1	23,64	0,66	15,48	15	77
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				23,64	0,05	1,18	15	6
přilehlé prostředí: 2.08 - Vedlejší chodba (INT 7 - Vedlejší místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,14				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
STN-13 HELUZ 14 broušená, SB	6,64	3,98	1	24,41	1,25	30,41	15	152
- VYP-16 Interierové dveře	1,00	2,02	1	2,02	2,00	4,04	15	20
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				26,43	0,05	1,32	15	7
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 1 - Opava						θ _e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	55.59	m³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						η _{ie}	-	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	0,10	1/h
stínící činitel infiltrace						e	0,02	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním						H _{V,ie}	0,08	W/K
tepelná ztráta větráním						ϕ _{V,ie}	3	W
Návrhový tepelný výkon ϕ _{HL}								

Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem	ϕ_T	563	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním	ϕ_V	3	W
Zátopový součinitel (vztaženo k $A_{f,int}$ prostoru, resp. místnosti)	f_{RH}	11	W/m ²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)	$A_{f,int}$	18,53	m ²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon	ϕ_{RH}	204	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL} = \phi_T + \phi_V + \phi_{RH}$	ϕ_{HL}	770	W

2.13	název: Úklidová místnost (zóna Z1)							
	teplota: INT 7 - Vedlejší místnosti					$\theta_{int,i}$	15	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 1 - Opava				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	ϕ _T [W]
STR-6 Střecha	4,41	1,00	1	4,41	0,14	0,63	-15	19
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	ϕ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				4,41	0,05	0,22	-15	7
přilehlé prostředí: 2.14 - WC (INT 8 - Prostory pro personál)				činitel teplotní redukce b=-0,17				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
STN-15 DEK Přička SN.8001B (DEK AKUSTIK 100)	2,68	3,98	1	10,67	0,52	5,57	20	-28
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	ϕ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				10,67	0,05	0,53	20	-3
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 1 - Opava						θ _e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	10.65	m³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n _{ie}	-	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	0,10	1/h
stínící činitel infiltrace						e	0,00	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním						H _{v,ie}	0,00	W/K
tepelná ztráta větráním						ϕ _{v,ie}	0	W
Návrhový tepelný výkon ϕ _{HL}								
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem						ϕ _T	-5	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním						ϕ _V	0	W
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{f,int} prostoru, resp. místnosti)						f _{RH}	11	W/m²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)						A _{f,int}	3,55	m²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon						ϕ _{RH}	39	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) ϕ _{HL} =ϕ _T +ϕ _V +ϕ _{RH}						ϕ _{HL}	34	W

2.14	název: WC (zóna Z1)							
	teplota: INT 8 - Prostory pro personál				$\theta_{int,i}$	20	°C	
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 1 - Opava				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]
STR-6 Střecha	5,81	1,00	1	5,81	0,14	0,83	-15	29
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				5,81	0,05	0,29	-15	10
přilehlé prostředí: 2.01 - Chodba (INT 7 - Vedlejší místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,14				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STN-9 HELUZ UNI 25 broušená, SBC	2,17	3,98	1	6,82	0,66	4,47	15	22
- VYP-16 Interierové dveře	0,90	2,02	1	1,82	2,00	3,64	15	18
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				8,64	0,05	0,43	15	2
přilehlé prostředí: 2.07 - Denní místnost (INT 4 - Obytné místnosti)				činitel teplotní redukce b=-0,06				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STN-13 HELUZ 14 broušená, SB	2,68	3,98	1	10,67	1,25	13,29	22	-27
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				10,67	0,05	0,53	22	-1
přilehlé prostředí: 2.08 - Vedlejší chodba (INT 7 - Vedlejší místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,14				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STN-15 DEK Příčka SN.8001B (DEK AKUSTIK 100)	2,17	3,98	1	8,64	0,52	4,51	15	23
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				8,64	0,05	0,43	15	2
přilehlé prostředí: 2.13 - Úklidová místnost (INT 7 - Vedlejší místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,14				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m²]	U [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STN-15 DEK Příčka SN.8001B (DEK AKUSTIK 100)	2,68	3,98	1	10,67	0,52	5,57	15	28
tepelné vazby:				A [m²]	ΔU [W/m²K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				10,67	0,05	0,53	15	3
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 1 - Opava						θ _e	-15	°C

objem vzduchu v prostoru (místnosti)	V_{int}	14.7	m^3
prostor (místnost) větrán nuceně	-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)	n_{ie}	0,00	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu	n_{50}	0,10	1/h
stínící činitel infiltrace	e	0,00	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)	ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním	$H_{v,ie}$	0,00	W/K
tepelná ztráta větráním	$\phi_{v,ie}$	0	W
Návrhový tepelný výkon ϕ_{HL}			
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem	ϕ_T	109	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním	ϕ_v	0	W
Zátopový součinitel (vztaženo k $A_{f,int}$ prostoru, resp. místnosti)	f_{RH}	11	W/m ²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)	$A_{f,int}$	4,90	m ²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon	ϕ_{RH}	54	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL} = \phi_T + \phi_v + \phi_{RH}$	ϕ_{HL}	163	W

tepelná bilance nevytápěných prostorů

Nebyl zadán nevytápěný prostor, jehož činitel teplotní redukce b_u by byl stanoven podrobným bilančním výpočtem tepelných toků.

Souhrn tepelných ztrát vytápěných místností

místnost	návrhová teplota v místnosti $\theta_{int,i}$ [°C]	teplota vnitřního vzduchu θ_{ai} [°C]	objem vzduchu v místnosti V_{int} [m ³]	podlahová plocha místnosti $A_{\tau,int}$ [m ²]	návrhová tepelná ztráta prostupem ϕ_{τ} [W]	návrhová tepelná ztráta větráním ϕ_v [W]	zátopový tepelný výkon ϕ_{RH} [W]	návrhový tepelný výkon ϕ_{HL} [W]
1.01 - Chodba	15	-	152,0	44,04	102,5	9,3	484,4	596,2
1.02 - Technická místnost	15	-	56,9	18,95	85,5	2,3	208,5	296,2
1.03 - Šatna	20	-	71,4	23,81	130,5	3,4	261,9	395,8
1.04 - Umývárna	24	-	57,6	19,20	280,6	3,1	211,2	494,9
1.05 - Sklad lůžkovin	22	-	47,4	15,79	189,2	2,4	173,7	365,2
1.06 - Sklad venkovního vybavení	15	-	50,6	16,87	129,9	3,1	185,6	318,6
1.07 - Herna + spací místnost	22	-	184,8	61,60	566,0	13,9	677,6	1 257,6
1.08 - Denní místnost	22	-	174,4	58,13	520,1	13,2	639,4	1 172,7
1.09 - Kuchyně	20	-	41,5	13,84	139,7	2,0	152,2	294,0
1.10 - Zádveří	15	-	19,3	6,44	-29,3	0,8	70,8	42,3
1.11 - Sklad odpadu	15	-	8,6	2,88	-60,4	0,0	31,7	-28,7
1.12 - Zázemí pro zaměstnance	20	-	119,9	39,96	685,8	8,6	439,6	1 133,9
1.13 - WC ženy	20	-	22,2	7,39	98,6	0,0	81,3	179,9
1.14 - Úklidová místnost	15	-	10,7	3,55	-73,0	0,0	39,1	-34,0
1.15 - WC muži	20	-	14,7	4,90	44,2	0,0	53,9	98,1
2.01 - Chodba	15	-	192,5	65,16	730,3	11,8	716,8	1 458,8
2.02 - Šatna	20	-	72,0	24,00	328,2	3,4	264,0	595,6
2.03 - Umývárna	24	-	57,6	19,20	463,5	3,1	211,2	677,7
2.04 - Sklad lůžkovin	22	-	52,1	17,36	232,7	2,6	191,0	426,3

Souhrn tepelných ztrát vytápěných místností

2.05 - Sklad hraček	22	-	52,1	17,36	522,1	2,6	191,0	715,7
2.06 - Herna + spací místnost	22	-	184,8	61,60	1 180,9	13,9	677,6	1 872,5
2.07 - Denní místnost	22	-	174,4	58,12	1 038,9	13,2	639,3	1 691,3
2.08 - Vedlejší chodba	15	-	46,3	15,43	-351,3	0,0	169,7	-181,6
2.09 - Kuchyně	20	-	41,5	13,84	177,2	2,0	152,2	331,4
2.10 - Izolovaná místnost	22	-	20,8	6,92	326,8	1,0	76,1	403,9
2.11 - Ředitelna	20	-	47,6	15,85	431,0	2,3	174,4	607,6
2.12 - Sborovna	20	-	55,6	18,53	563,3	2,6	203,8	769,8
2.13 - Úklidová místnost	15	-	10,7	3,55	-5,1	0,0	39,1	33,9
2.14 - WC	20	-	14,7	4,90	109,3	0,0	53,9	163,2
Celkem za zadané místnosti	-	-	2 054,4	679,17	8 557,7	120,5	7 470,9	16 149,1

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

PŘÍLOHA Č. 6

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY V SOFTWARE DEKSOFT -
ENERGETIKA

Student:

Bc. Dominika Gancarčíková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2019

PROTOKOL K ENERGETICKÉMU ŠTÍTKU OBÁLKY BUDOVY

Základní informace o hodnocené budově

Identifikační údaje budovy	
Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ):	Opava - Kylešovice, , 747 06
Katastrální území:	711811
Parcelní číslo:	2727/11
Datum uvedení budovy do provozu (nebo předpokládané datum uvedení do provozu):	
Vlastník nebo stavebník:	Michal Ivanco
Adresa:	Třešňová 1349/5 74706 Opava - Kylešovice
IČ:	
Tel./e-mail:	606123456 / michal.ivanco@seznam.cz

Návrhové teploty		
Parametr	jednotky	hodnota
Venkovní návrhová teplota v zimním období v místě stavby θ_e	[°C]	-15
Převažující vnitřní návrhová teplota v budově v topném období θ_{im}	[°C]	20

Geometrické charakteristiky budovy		
Parametr	jednotky	hodnota
Objem budovy V (objem částí budovy s upravovaným vnitřním prostředím vymezený vnějšími povrchy konstrukcí obálky budovy)	[m ³]	3 118,2
Celková plocha obálky budovy A (součet vnějších ploch konstrukcí ohraničujících objem budovy V)	[m ²]	1 529,9
Objemový faktor tvaru budovy A/V	[m ² /m ³]	0,49
Celková energeticky vztažná plocha budovy A_c	[m ²]	801,0

Měrná tepelná ztráta a součinitel prostupu tepla

Konstrukce obálky budovy (ZÓNA Z1) $\theta_i = 20\text{ °C}$	Referenční budova				Hodnocená budova			
	Plocha A [m ²]	Součinitel prostupu tepla $U_{N,20}$ [W/(m ² K)]	Redukční činitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla H_T [W/K]	Plocha A [m ²]	Součinitel prostupu tepla U [W/(m ² K)]	Redukční činitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla H_T [W/K]
STN-5 1-EXT HELUZ Family 50 2in1 broušená, SBC	553,3	0,30	1,00	166,00	553,3	0,13	1,00	70,83
STR-6 1-EXT Střecha	398,2	0,24	1,00	95,58	398,2	0,14	1,00	56,55
VYP-7 1-EXT Plastové okno VEKRA PREMIUM EVO - S	92,8	1,50	1,00	139,22	92,8	0,70	1,00	64,97
VYP-8 1-EXT Plastové vstupní dveře VEKRA Komfort EVO - V	7,5	1,70	1,00	12,79	7,5	0,93	1,00	7,00
VYP-22 1-EXT Plastové okno VEKRA PREMIUM EVO - J	51,8	1,50	1,00	77,63	51,8	0,70	1,00	36,23
VYP-23 1-EXT Plastové okno VEKRA PREMIUM EVO - Z	20,3	1,50	1,00	30,47	20,3	0,70	1,00	14,22
VYP-24 1-EXT Plastové vstupní dveře VEKRA Komfort EVO - J	2,2	1,70	1,00	3,66	2,2	0,93	1,00	2,00
VYP-25 1-EXT Plastové vstupní dveře VEKRA Komfort EVO - Z	3,2	1,70	1,00	5,48	3,2	0,93	1,00	3,00
Přirážky na tepelné vazby	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 1$ 129,3		1,00	22,59	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 1$ 129,3		1,00	22,59

Měrná tepelná ztráta a součinitel prostupu tepla

PDL(z)-1 1-ZEM Podlaha keramická dlažba	56,5	0,45	0,41	69,99	56,5	0,18	0,65	43,53
PDL(z)-2 1-ZEM Podlaha keramická dlažba + podlahové topení	188,8	0,45			188,8	0,18		
PDL(z)-3 1-ZEM Podlaha koberec	19,2	0,45			19,2	0,18		
PDL(z)-4 1-ZEM Podlaha koberec + podlahové topení	136,0	0,45			136,0	0,18		
Přirážky na tepelné vazby	$\Delta U_{em} = 0,02$ $[W/(m^2K)]$ $\Delta U_{em} = 0,02 * 400,5$			8,01	$\Delta U_{em} = 0,02$ $[W/(m^2K)]$ $\Delta U_{em} = 0,02 * 400,5$			8,01
Celkem bez vlivu ΔU_{em}	1 529,9	-	-	600,80	1 529,9	-	-	298,31
tepelné vazby ²⁾	$\Sigma \Delta U_{em}$			30,60	$\Sigma \Delta U_{em}$			30,60
celková měrná tepelná ztráta prostupem tepla	-	-	-	631,40	-	-	-	328,91
průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.3.4 tabulky 5	$U_{em,N,20} = \Sigma(U_{N,20,j} * A_j * b_j + \Delta U_{em,j} * A_j) / \Sigma A_j$ $U_{em,N,20}$ nejvýše však: $0,61 [W/(m^2K)]$ $U_{em,N}^{3)} = U_{em,N,20} * e$			požadovaná hodnota 0,41	$U_{em} = \Sigma(U_j * A_j * b_j + \Delta U_{em,j} * A_j) / \Sigma A_j$			vypočtená hodnota 0,21
				doporučená hodnota 0,31				-
klasifikační třída obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 přílohy C	0,21 / 0,41 = 0,52				třída B - úsporná			

Měrná tepelná ztráta a součinitel prostupu tepla

¹⁾ Započitatelnost velkých ploch výplní otvorů podle ČSN 73 0450-2 čl. 5.3.3

²⁾ V případě referenční budovy je vliv tepelných vazeb podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.3.4 stanoven konstantní přírůžkou 0,02 [W/(m²K)]. V případě hodnocené budovy se stanoví vliv tepelných vazeb co nejlepším dostupným výpočtem v souladu s ČSN 73 0540-4.

³⁾ V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny Θ_{im} je mimo interval $18^{\circ}\text{C} \leq \Theta_{im} \leq 22^{\circ}\text{C}$, přenásobí se součinitel prostupu tepla $U_{em,N,20}$ zóny činitelem $e=16/(\Theta_{im} - 4)$ dle čl. 5.2.1 ČSN 73 0540-2. V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny Θ_{im} je v intervalu $18^{\circ}\text{C} \leq \Theta_{im} \leq 22^{\circ}\text{C}$ je činitel $e=1,00$. Maximální hodnota činitele „e“ je omezena na hodnotu 3,50 z důvodu vykazování vysokých hodnot nebo záporných hodnot činitele „e“ v případě návrhových teplot v zóně $\Theta_{im} < 8^{\circ}\text{C}$. V případě, že alespoň u jedné konstrukce v zóně byl zvolen normový požadavek na součinitel prostupu tepla na konstrukci $U_{N,20}$ „z temperovaného prostoru do exteriéru“ nebo „z temperovaného prostoru k nevytápěnému prostoru“, přenásobení průměrného požadovaného součinitele prostupu tepla $U_{em,N,20}$ činitelem „e“ se neprovádí, resp. $e=1,00$. V tomto případě je ve zvoleném požadavku na konstrukci $U_{N,20}$ již zahrnuta nižší teplota v temperovaném prostoru. Pokud máme „temperovanou“ zónu, je nutné volit u všech konstrukcí normový požadavek $U_{N,20}$ na temperované prostory nebo u všech konstrukcí volit normový požadavek $U_{N,20}$ pro základní teplotní rozdíl, který následně bude přepočítán činitelem „e“. Požadavky nelze vzájemně kombinovat v rámci jedné zóny. Stejně tak se požadavek nepřepočítává, pokud alespoň u jedné konstrukce v zóně byl zvolen normový požadavek na součinitel prostupu tepla na konstrukci $U_{N,20}$ „stěna/strop mezi prostory s rozdílem do 10°C , resp. do 5°C “. Tento požadavek také není závislý na výši teploty v posuzované zóně, pouze na rozdílu teplot mezi prostory.

Klasifikační třídy	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (zóny)	Slovní vyjádření klasifikační třídy
A	$U_{em} < 0,50 * U_{em,N}$	velmi úsporná
B	$0,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 0,75 * U_{em,N}$	úsporná
C	$0,75 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,00 * U_{em,N}$	vyhovující
D	$1,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,50 * U_{em,N}$	nevyhovující
E	$1,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,00 * U_{em,N}$	nehospodárná
F	$2,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,50 * U_{em,N}$	velmi nehospodárná
G	$U_{em} > 2,50 * U_{em,N}$	mimořádně nehospodárná

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Zóna	Převažující návrhová vnitřní teplota $\Theta_{im,j}$	Objem zóny V_j	Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla zóny $U_{em,N,j}$
	[°C]	[m³]	[W/(m²K)]
zóna 1 -	20,0	3 118	0,41

Budova	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy		
	Vypočtená hodnota U_{em} ($U_{em} = \Sigma(V_j \cdot U_{em,j}) / \Sigma V_j$)	Požadovaná hodnota $U_{em,N}$ ($U_{em,N} = \Sigma(V_j \cdot U_{em,N,j}) / \Sigma V_j$)	klasifikační třída obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 přílohy C
	[W/(m²K)]	[W/(m²K)]	splňuje doporučení
Budova celkem	0,21	0,41	třída B - úsporná

Klasifikační třídy	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (zóny)	Slovní vyjádření klasifikační třídy
A	$U_{em} < 0,50 * U_{em,N}$	velmi úsporná
B	$0,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 0,75 * U_{em,N}$	úsporná
C	$0,75 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,00 * U_{em,N}$	vyhovující
D	$1,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,50 * U_{em,N}$	nevyhovující
E	$1,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,00 * U_{em,N}$	nehospodárná
F	$2,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,50 * U_{em,N}$	velmi nehospodárná
G	$U_{em} > 2,50 * U_{em,N}$	mimořádně nehospodárná

Identifikační údaje osoby, která protokol vypracovala

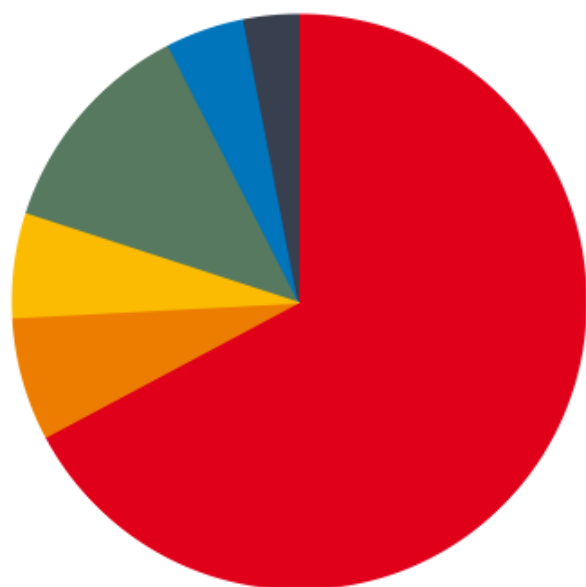
Jméno a příjmení	
Adresa zpracovatele (ulice, popisné číslo, PSČ):	Bc. Dominika Gancarčíková Pod Kopcem 53 747 56 Dolní Životice
Podpis zpracovatele protokolu	

Datum vypracování protokolu energetického štítku obálky budovy

Datum vypracování protokolu	22.10.2019
-----------------------------	------------

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY						
Typ budovy:		Budova pro vzdělávání			Hodnocení obálky budovy	
Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ):		747 06, Opava - Kylešovice				
Katastrální území:		711811				
Parcelní číslo:		2727/11				
Celková podlahová plocha $A_c = 801 \text{ [m}^2\text{]}$					stávající	doporučení
<p>CI velmi úsporná</p> <p>0,50</p> <p>0,75</p> <p>1,00</p> <p>1,50</p> <p>2,00</p> <p>2,50</p> <p>mimořádně ne hospodárná</p>					0,52	0,51
KLASIFIKACE					B	B
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy $U_{em} \text{ [W/(m}^2\text{K)] } U_{em} = H_T/A$					0,21	0,21
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 $U_{em,N} \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$					0,41	0,41
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em}						
CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}	0,21	0,31	0,41	0,62	0,83	1,03
Platnost štítku do (datum):				22.10.2029 (nebo do změny obálky budovy)		
Jméno a příjmení:						

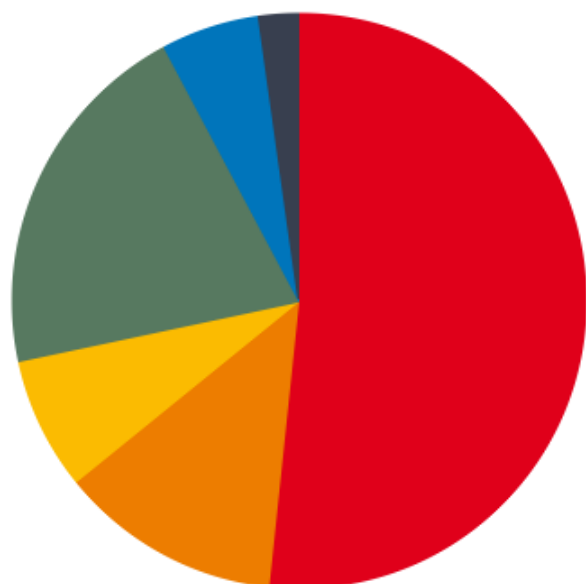
tepelné ztráty a zisky prostupem konstrukcí a větráním zóny 1 pro hodnocenou budovu



- ztráty - větrání $\phi_v = 23.53$ kW (67.15 %)
- ztráty - stěny $\phi_{t,STN} = 2.48$ kW (7.07 %)
- ztráty - stropy, střechy $\phi_{t,STR} = 1.98$ kW (5.65 %)
- ztráty - výplně $\phi_{t,VYP} = 4.46$ kW (12.72 %)
- ztráty - konstrukce k zemině $\phi_g = 1.52$ kW (4.35 %)
- ztráty - tepelné mosty $\phi_{t,\Delta Uem} = 1.07$ kW (3.06 %)

cílová teplota na vytápění v provozní dobu $\theta_i = 20$ °C,
extrémní zimní návrhová teplota $\theta_e = -15$ °C,
orientační celkové tepelné ztráty zóny 1 $\phi_{H,nd} = 35,04$ kW

tepelné ztráty a zisky prostupem konstrukcí a větráním zóny 1 pro referenční budovu



- ztráty - větrání $\phi_v = 23.53$ kW (51.57 %)
- ztráty - stěny $\phi_{t,STN} = 5.81$ kW (12.73 %)
- ztráty - stropy, střechy $\phi_{t,STR} = 3.35$ kW (7.33 %)
- ztráty - výplně $\phi_{t,VYP} = 9.42$ kW (20.65 %)
- ztráty - konstrukce k zemině $\phi_g = 2.45$ kW (5.37 %)
- ztráty - tepelné mosty $\phi_{t,\Delta Uem} = 1.07$ kW (2.35 %)

cílová teplota na vytápění v provozní dobu $\theta_i = 20$ °C,
extrémní zimní návrhová teplota $\theta_e = -15$ °C,
orientační celkové tepelné ztráty zóny 1 $\phi_{H,nd} = 45,63$ kW

Posouzení součinitele prostupu tepla konstrukcí

Konstrukce (ZÓNA Z1) Návrhová teplota v zóně $\theta_{im}=20^{\circ}\text{C}$	vypočtená hodnota	požadovaná hodnota		doporučená hodnota	
	Vypočtený součinitel prostupu tepla U [W/(m²K)]	Požadovaný součinitel prostupu tepla U_N [W/(m²K)]	Splněno ANO / NE	Doporučený součinitel prostupu tepla U_{rec} [W/(m²K)]	Splněno ANO / NE
PDL(z)-1 Z1-ZEM Podlaha keramická dlažba	0,18	0,45	ANO	0,30	ANO
PDL(z)-2 Z1-ZEM Podlaha keramická dlažba + podlahové topení	0,18	0,45	ANO	0,30	ANO
PDL(z)-3 Z1-ZEM Podlaha koberec	0,18	0,45	ANO	0,30	ANO
PDL(z)-4 Z1-ZEM Podlaha koberec + podlahové topení	0,18	0,45	ANO	0,30	ANO
STN-5 Z1-EXT HELUZ Family 50 2in1 broušená, SBC	0,13	0,30	ANO	0,25	ANO
STR-6 Z1-EXT Střecha	0,14	0,24	ANO	0,16	ANO
VYP-7 Z1-EXT Plastové okno VEKRA PREMIUM EVO - S	0,70	1,50	ANO	1,20	ANO
VYP-8 Z1-EXT Plastové vstupní dveře VEKRA Komfort EVO - V	0,93	1,70	ANO	1,20	ANO
VYP-22 Z1-EXT Plastové okno VEKRA PREMIUM EVO - J	0,70	1,50	ANO	1,20	ANO
VYP-23 Z1-EXT Plastové okno VEKRA PREMIUM EVO - Z	0,70	1,50	ANO	1,20	ANO
VYP-24 Z1-EXT Plastové vstupní dveře VEKRA Komfort EVO - J	0,93	1,70	ANO	1,20	ANO
VYP-25 Z1-EXT Plastové vstupní dveře VEKRA Komfort EVO - Z	0,93	1,70	ANO	1,20	ANO

Informace o použitém výpočetním nástroji

výpočetní nástroj	DEKSOFT Energetika
verze	4.4.2
bližší informace	www.deksoft.eu

Identifikační označení protokolu

Identifikační označení protokolu	
----------------------------------	--

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

PŘÍLOHA Č. 7

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY V SOFTWARE DEKSOFT - ENERGETIKA

Student:

Bc. Dominika Gancarčíková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2019

PROTOKOL PRŮKAZU

Identifikační číslo dokumentu:

Evidenční číslo z databáze ENEX:

Účel zpracování průkazu

<input checked="" type="checkbox"/> Nová budova	<input type="checkbox"/> Budova užívaná orgánem veřejné moci
<input type="checkbox"/> Prodej budovy nebo její části	<input type="checkbox"/> Pronájem budovy nebo její části
<input type="checkbox"/> Větší změna dokončené budovy	
<input type="checkbox"/> Jiný účel zpracování:	

Základní informace o hodnocené budově

Identifikační údaje budovy	
Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ):	Opava - Kylešovice, , 747 06
Katastrální území:	711811
Parcelní číslo:	2727/11
Datum uvedení budovy do provozu (nebo předpokládané datum uvedení do provozu):	
Vlastník nebo stavebník:	Michal Ivanco
Adresa:	Třešňová 1349/5 74706 Opava - Kylešovice
IČ:	
Tel./e-mail:	606123456 / michal.ivanco@seznam.cz

Typ budovy		
<input type="checkbox"/> Rodinný dům	<input type="checkbox"/> Bytový dům	<input type="checkbox"/> Budova pro ubytování a stravování
<input type="checkbox"/> Administrativní budova	<input type="checkbox"/> Budova pro zdravotnictví	<input checked="" type="checkbox"/> Budova pro vzdělávání
<input type="checkbox"/> Budova pro sport	<input type="checkbox"/> Budova pro obchodní účely	<input type="checkbox"/> Budova pro kulturu
<input type="checkbox"/> Jiné druhy budovy:		

Geometrické charakteristiky budovy		
Parametr	jednotky	hodnota
Objem budovy V (objem částí budovy s upravovaným vnitřním prostředím vymezený vnějšími povrchy konstrukcí obálky budovy)	[m ³]	3 118,2
Celková plocha obálky budovy A (součet vnějších ploch konstrukcí ohraničujících objem budovy V)	[m ²]	1 529,9
Objemový faktor tvaru budovy A/V	[m ² /m ³]	0,49
Celková energeticky vztažná plocha budovy A _c	[m ²]	801,0

Druhy energie (energonositelé) užívané v budově		
<input type="checkbox"/> Hnědé uhlí	<input type="checkbox"/> Černé uhlí	
<input type="checkbox"/> Topný olej	<input type="checkbox"/> Propan-butan/LPG	
<input type="checkbox"/> Kusové dřevo, dřevní štěpka	<input type="checkbox"/> Dřevěné peletky	
<input type="checkbox"/> Zemní plyn	<input checked="" type="checkbox"/> Elektřina	
<input type="checkbox"/> Soustava zásobování tepelnou energií (dálkové teplo): <i>podíl OZE:</i> <input type="checkbox"/> do 50% včetně, <input type="checkbox"/> nad 50% do 80%, <input type="checkbox"/> nad 80%		
<input checked="" type="checkbox"/> Energie okolního prostředí (např. sluneční energie) <i>účel:</i> <input checked="" type="checkbox"/> na vytápění, <input checked="" type="checkbox"/> pro přípravu teplé vody, <input type="checkbox"/> na výrobu elektrické energie		
<input type="checkbox"/> Jiná paliva nebo jiný typ zásobování:		
Druhy energie dodávané mimo budovu		
<input type="checkbox"/> Elektřina	<input type="checkbox"/> Teplo	<input checked="" type="checkbox"/> Žádné

Informace o stavebních prvcích a konstrukcích a technických systémech

A) stavební prvky a konstrukce

a.1) požadavky na součinitel prostupu tepla

Konstrukce obálky budovy (ZÓNA Z1)	Plocha A_j	Součinitel prostupu tepla			Činitel teplotní redukce b_j	Měrná ztráta prostupem tepla $H_{T,j}$
		Vypočtená hodnota U_j	Referenční hodnota $U_{N,rq,j}$	Splněno		
		[W/(m ² .K)]	[W/(m ² .K)]	(ANO/NE)		
STN-5 1-EXT HELUZ Family 50 2in1 broušená, SBC	553,3	0,13	-	-	1,00	70,83
STR-6 1-EXT Střecha	398,2	0,14	-	-	1,00	56,55
VYP-7 1-EXT Plastové okno VEKRA PREMIUM EVO - S	92,8	0,70	-	-	1,00	64,97
VYP-8 1-EXT Plastové vstupní dveře VEKRA Komfort EVO - V	7,5	0,93	-	-	1,00	7,00
VYP-22 1-EXT Plastové okno VEKRA PREMIUM EVO - J	51,8	0,70	-	-	1,00	36,23
VYP-23 1-EXT Plastové okno VEKRA PREMIUM EVO - Z	20,3	0,70	-	-	1,00	14,22
VYP-24 1-EXT Plastové vstupní dveře VEKRA Komfort EVO - J	2,2	0,93	-	-	1,00	2,00
VYP-25 1-EXT Plastové vstupní dveře VEKRA Komfort EVO - Z	3,2	0,93	-	-	1,00	3,00
Přirážka na tepelné vazby $\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m ² K)]	-	-	-	-	-	22,59

PDL(z)-1 1-ZEM Podlaha keramická dlažba	56,5	0,18	-	-	0,65	43,53
PDL(z)-2 1-ZEM Podlaha keramická dlažba + podlahové topení	188,8	0,18	-	-		
PDL(z)-3 1-ZEM Podlaha koberec	19,2	0,18	-	-		
PDL(z)-4 1-ZEM Podlaha koberec + podlahové topení	136,0	0,18	-	-		
Přirážka na tepelné vazby $\Delta U_{em} = 0,02 [W/(m^2K)]$	-	-	-	-		8,01
Celkem	1 529,9	-	-	-	-	328,91

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě požadavku na energetickou náročnost budovy podle §6 odst. 2 písm. c).

a.2) požadavky na průměrný součinitel prostupu tepla

Zóna	Převažující návrhová vnitřní teplota $\theta_{im,j}$	Objem zóny V_j	Referenční hodnota průměrného součinitele prostupu tepla zóny $U_{em,R,j}$
	[°C]	[m³]	[W/(m².K)]
zóna 1 -	20,0	3118,184	0,33

Budova	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy		
	Vypočtená hodnota $U_{em} (U_{em} = H_T/A)$	Referenční hodnota $U_{em,R} (U_{em,R} = \Sigma(V_j \cdot U_{em,R,j})/V)$	Splněno
	[W/(m²K)]	[W/(m²K)]	(ANO/NE)
Budova celkem	0,21	0,33	ANO

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno u nové budovy, budovy s téměř nulovou spotřebou energie a u větší změny dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. a) a písm.b).

B) technické systémy

b.1.a) vytápění

Hodnocená budova/zóna	Typ zdroje	Energonositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na vytápění	Jmenovitý tepelný výkon	Účinnost výroby energie zdrojem tepla ²⁾ $\eta_{H,gen} / COP_{H,gen}$	Účinnost distribuce energie na vytápění $\eta_{H,dis}$	Účinnost sdílení energie na vytápění $\eta_{H,em}$
	(-)	(-)	[%]	[kW]	[%] / [-]	[%]	[%]
Referenční budova	x ¹⁾	x	x	x	80 / -	85	80
Z1	TČ 1	elektrická energie	90	18.50	- / 4,75	89	90
		Slunce, energie prostředí					
	K 2	elektrická energie	10	19.2	96 / -		

Poznámka: ¹⁾ symbol x znamená, že není nastaven požadavek na referenční hodnotu,

²⁾ v případě soustavy zásobování tepelnou energií se nevyplňuje

b.1.b) požadavky na účinnost technického systému k vytápění

Hodnocená budova / zóna	Typ zdroje	Účinnost výroby energie zdrojem tepla $\eta_{H,gen}$ nebo $COP_{H,gen}$	Účinnost výroby energie referenčního zdroje tepla $\eta_{H,gen,rq}$ nebo $COP_{H,gen}$	Požadavek splněn
	(-)	[%] nebo [-]	[%] nebo [-]	(ANO/NE)
Z1	TČ 1 - Vitocal 350-A AWH 120 (pro vytápění - W35)	3,20	-	-
Z1	K 2 - Panda 19 POG	85	-	-

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

b.2.a) chlazení

Hodnocená budova / zóna	Typ zdroje	Energonositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na chlazení	Jmenovitý chladicí výkon	Chladicí faktor zdroje chladu $EER_{C,gen}$	Účinnost distribuce energie na chlazení $\eta_{C,dis}$	Účinnost sdílení energie na chlazení $\eta_{C,em}$
	(-)	(-)	[%]	[kW]	[-]	[%]	[%]
Referenční budova	x	x	x	x	-	-	-

b.2.b) požadavky na účinnost technického systému k chlazení

Hodnocená budova / zóna	Typ systému chlazení	Chladicí faktor zdroje chladu $EER_{C,gen}$	Chladicí faktor referenčního zdroje chladu $EER_{C,gen}$	Požadavek splnění
	(-)	[-]	[-]	(ANO/NE)

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

b.3.) větrání

Hodnocená budova / zóna	Typ větracího systému	Energono- sitel	Tepelný výkon	Chladicí výkon	Pokrytí dílčí potřeby energie na větrání	Jmenovitý elektrický příkon systému větrání	Jmenovitý objemový průtok větracího vzduchu	Měrný příkon ventilátoru systému nuceného větrání SFP_{ahu}
	(-)	(-)	[kW]	[kW]	[%]	[kW]	[m³/h]	[Ws/m³]
Referenční budova	x	x	x	x	x	x	x	1750

b.4.a) úprava vlhkosti vzduchu - vlhčení

Hodnocená budova / zóna	Typ systému vlhčení	Energono- sitel	Jmenovitý elektrický příkon	Jmenovitý tepelný výkon	Pokrytí dílčí dodané energie na úpravu vlhkosti	Účinnost zdroje úpravy vlhkosti systému vlhčení $\eta_{RH+,gen}$
	(-)	(-)	[kW]	[kW]	[%]	[%]
Referenční budova	x	x	x	x	x	70
Z1	-	-	-	-	-	-

b.4.b) úprava vlhkosti vzduchu - odvlhčení

Hodnocená budova / zóna	Typ systému odvlhčení	Energono- sitel	Jmenovitý elektrický příkon	Jmenovitý tepelný výkon	Pokrytí dílčí potřeby energie na úpravu odvlhčení	Jmenovitý chladicí výkon	Účinnost zdroje úpravy vlhkosti systému odvlhčení $\eta_{RH-,gen}$
	(-)	(-)	[kW]	[kW]	[%]	[kW]	[%]
Referenční budova	x	x	x	x	x	x	65
Z1	-	-	-	-	-	-	-

b.5.a) příprava teplé vody (TV)

Hodnocená budova / zóna	Systém přípravy TV v budově	Energonositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na přípravu teplé vody	Jmenovitý příkon pro ohřev TV	Objem zásobníku TV	Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen} / COP_{W,gen}^{2)}$	Měrná tepelná ztráta zásobníku teplé vody vztahovaná k objemu zásobníku v litrech $Q_{W,st}$	Měrná tepelná ztráta rozvodů teplé vody vztahovaná k délce rozvodů teplé vody $Q_{W,dis}$
	(-)	(-)	[%]	[kW]	[litry]	[%] / [-]	[kWh/(l den)]	[kWh/(m den)]
Referenční budova	x ¹⁾	x	x	x	x	85 / -	0,0070 (0,0050)	0,1500
TV 1 (Z1)	TV _{sys} 1	elektrická energie Slunce, energie prostředí	100	TČ-1 [18,50]	500.00	TČ-1 [-/4,75]	0.0020	0.1500

Poznámka: ¹⁾ symbol x znamená, že není nastaven požadavek na referenční hodnotu,

²⁾ v případě soustavy zásobování tepelnou energií se nevyplňuje

b.5.b) požadavky na účinnost technického systému k přípravě teplé vody

Hodnocená budova / zóna	Typ systému k přípravě teplé vody	Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen}$ nebo $COP_{W,gen}$	Účinnost referenčního zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen,rq}$ nebo $COP_{W,gen}$	Požadavek splněn
	(-)	[%] nebo [-]	[%] nebo [-]	(ANO/NE)
TV 1 (Z1)	TČ 1 - Vitocal 350-A AWH 120 (pro vytápění - W35)	3,20	-	-

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

b.6) osvětlení

Hodnocená budova / zóna	Typ osvětlovací soustavy	Pokrytí dílčí potřeby energie na osvětlení	Celkový elektrický příkon osvětlení budovy	Průměrný měrný příkon pro osvětlení vztahovaný k osvětlenosti zóny $P_{L,lx}$
	(-)	[%]	[kW]	[W/(m²lx)]
Referenční budova	x	x	x	0,10
Zóna 1	Umělé osvětlení	100,0	$P_n = 31,242$ $P_{em} = 0,500$	0,100

Energetická náročnost hodnocené budovy

a) seznam uvažovaných zón a dílčí dodané energie v budově

Hodnocená budova/zóna	Vytápěná EP _H	Chlazení EP _C	Nucené větrání EP _F		Příprava teplé vody EP _w	Osvětlení EP _L	Výroba z OZE nebo kombinované výroby elektřiny a tepla	
			Bez úpravy vlhčení	S úpravou vlhčení			Pro budovu	i dodávku mimo budovu
Z1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

b) dílčí dodané energie

ř.			Vytápění		Chlazení		Větrání		Úprava vlhkosti vzduchu		Příprava teplé vody		Osvětlení	
			Ref. Budova	Hod. budova	Ref. Budova	Hod. budova	Ref. Budova	Hod. budova	Ref. Budova	Hod. budova	Ref. Budova	Hod. budova	Ref. Budova	Hod. budova
(1)	Potřeba energie	[kWh/rok]	96 428	80 841	0,00	0,00	-	-	0,00	0,00	4 573,8	4 573,8	-	-
(2)	Vypočtená spotřeba energie	[kWh/rok]	177 257	101 342	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8 340,5	6 532,8	80 346	38 146
(3)	Pomocná energie	[kWh/rok]	49,83	33,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	96,96	98,00	-	-
(4)	Dílčí dodaná energie (ř.4) = (ř.2) + (ř.3)	[kWh/rok]	177 307	101 376	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8 437,5	6 630,8	80 346	38 146
(5)	Měrná dílčí dodaná energie na celkovou energeticky vztahnou plochu (ř.4) / m ²	[kWh/(m ² rok)]	221,36	126,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,53	8,28	100,31	47,62

c) výrobní energie umístěná v budově, na budově nebo pomocných objektech

Typ výroby	Využitelnost vyrobené energie	Vyrobena energie	Faktor celkové primární energie	Faktor neobnovitelné primární energie	Celková primární energie	Neobnovitelná primární energie
jednotky		[kWh/rok]	[-]	[-]	[kWh/rok]	[kWh/rok]
Kogenerční jednotka EP _{CHP} teplo	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Kogenerční jednotka EP _{CHP} elektřina	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Fotovoltaické panely EP _{PV} elektřina	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Solární termické systémy Q _{H,SC,SYS} teplo	Budova					
	Dodávka mimo budovu	-	-	-	-	-
Jiné	Budova					
	Dodávka mimo budovu					

d) rozdělení dílčích dodaných energií, celkové primární energie a neobnovitelné primární energie podle energonositelů

Energonositel	Dílčí vypočtená spotřeba energie / Pomocná energie	Faktor celkové primární energie	Faktor neobnovitelné primární energie	Celková primární energie	Neobnovitelná primární energie
	[kWh/rok]	[-]	[-]	[kWh/rok]	[kWh/rok]
elektrická energie	69 272,06	3,2	3,0	221 670,58	207 816,17
Slunce, energie prostředí	76 880,31	1,0	0,0	76 880,31	0,00
Celkem	146 152,36	x	x	298 550,89	207 816,17

e) požadavek na celkovou dodanou energii

(6)	Referenční budova	[kWh/rok]	266 090,36	Splněno (ANO/NE)	ANO
(7)	Hodnocená budova		146 152,36		
(8)	Referenční budova	[kWh/(m²rok)]	332,20		
(9)	Hodnocená budova		182,46		

f) požadavek na neobnovitelnou primární energii

(10)	Referenční budova	[kWh/rok]	409 984,51	Splněno (ANO/NE)	ANO
(11)	Hodnocená budova		207 816,17		
(12)	Referenční budova (ř.10 / m ²)	[kWh/(m ² rok)]	511,84		
(13)	Hodnocená budova (ř.11 / m ²)		259,45		

g) primární energie hodnocené budovy

(14)	Celková primární energie	[kWh/rok]	298 550,89
(15)	Obnovitelná primární energie (ř.14-ř.11)	[kWh/rok]	90 734,72
(16)	Využití obnovitelných zdrojů energie z hlediska primární energie (ř.15 / ř.14 x 100)	[%]	30,39

Analýza technické, ekonomické a ekologické proveditelnosti alternativních systémů dodávek energie u nových budov a u větší změny dokončených budov

Posouzení proveditelnosti				
Alternativní systémy	Místní systémy dodávky energie využívající energie z OZE	Kombinovaná výroba elektriny a tepla	Soustava zásobování tepelnou energií	Tepelné čerpadlo
Technická proveditelnost	ANO	NE	NE	ANO
Ekonomická proveditelnost	ANO	NE	NE	ANO
Ekologická proveditelnost	ANO	ANO	NE	ANO
Doporučení k realizaci a zdůvodnění	Doporučuji instalaci fotovoltaických panelů, které by dodávaly elektrickou energii pro dotápění systému. Pro ohřev TV by bylo vhodné zřídit solární panely. Panely lze umístit na střechu objektu, která je dostatečně velká, orientovaná z velké části na jižní stranu a má vhodný sklon.			
Datum zpracování analýzy	11.11.2019			
Zpracovatel analýzy	Bc. Dominika Gancarčíková			
Energetický posudek	povinnost vypracovat energetický posudek			NE
	energetický posudek je součástí analýzy			NE
	datum vypracování energetického posudku			-
	zpracovatel energetického posudku			-

Stanovení doporučených opatření pro snížení energetické náročnosti budovy

Popis opatření	Předpokládaná dodaná energie	Předpokládaná úspora celkové dodané energie	Předpokládaná úspora neobnovitelné primární energie
	[MWh/rok]	[kWh/rok]	[kWh/rok]
<u>Stavební prvky a konstrukce budovy:</u>			
OP _s 1 - Navrhuji zateplit podlahu na zemině kvalitnější tepelnou izolací Kingspan KOOLTHERM K3 z tuhé fenolické pěny, $\lambda = 0,021 \text{ W/mK}$ tloušťky 160 mm	-	395,05	346,40
<u>Technické systémy budovy:</u>			
vytápění	-	-	-
chlazení	-	-	-
větrání	-	-	-
úprava vlhkosti vzduchu	-	-	-
příprava teplé vody	-	-	-
osvětlení	-	-	-
<u>Obsluha a provoz systémů budovy:</u>			
-	-	-	-
<u>Ostatní - uveďte jaké:</u>			
-	-	-	-
Celkově	145,76	395,0	346,4

Posouzení vhodnosti doporučených opatření				
Opatření	Stavební prvky a konstrukce budovy	Technické systémy budovy	Obsluha a provoz systémů budovy	Ostatní - uvést jaké
Technická vhodnost	ANO	ANO	NE	NE
Funkční vhodnost	ANO	ANO	NE	NE
Ekonomická vhodnost	NE	ANO	NE	NE
Doporučení k realizaci a zdůvodnění	Doporučuji instalaci fotovoltaických panelů, které by dodávaly elektrickou energii pro dotápění systému. Pro ohřev TV by bylo vhodné zřídit solární panely. Panely lze umístit na střechu objektu, která je dostatečně velká, orientovaná z velké části na jižní stranu a má vhodný sklon. Navrhuji zateplit podlahu na zemině kvalitnější tepelnou izolací Kingspan KOOLTHERM K3 z tuhé fenolické pěny, $\lambda = 0,021 \text{ W/mK}$ tloušťky 160 mm.			
Datum vypracování doporučených opatření	11.11.2019			
Zpracovatel navržených doporučených opatření	Bc. Dominika Gancarčíková			
Energetický posudek	Energetický posudek je součástí posouzení navržených doporučených opatření			NE
	Datum vypracování energetického posudku			-
	Zpracovatel energetického posudku			-

Závěrečné hodnocení energetického specialisty

Nová budova nebo budova s téměř nulovou spotřebou energie	
- Splňuje požadavek podle § 6 odst. 1	ANO
- Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	B
Větší změna dokončené budovy nebo jiná změna dokončené budovy	
- Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. a)	-
- Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. b)	-
- Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. c)	-
- Plnění požadavků na energetickou náročnost budovy se nevyžaduje	-
- Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	-
Budova užívaná orgánem veřejné moci	
- Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	-
Prodej nebo pronájem budovy nebo její části	
- Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	-
Jiný účel zpracování průkazu	
- Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	-

Identifikační údaje energetického specialisty, který zpracoval průkaz

Jméno a příjmení	
Číslo oprávnění MPO	
Podpis energetického specialisty	

Datum vypracování průkazu

Datum vypracování průkazu	22.10.2019
---------------------------	------------

Zdroj informací

Zdroj informací	https://www.mpo-efekt.cz/cz/ekis/i-ekis/
-----------------	---

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

vydaný podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, a vyhlášky č. 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov

Ulice, číslo: , k.ú. 711811, p.č. 2727/11

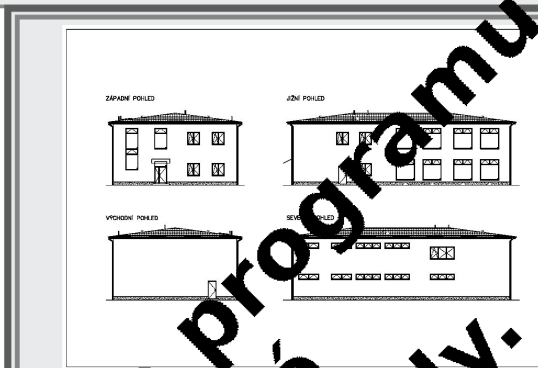
PSČ, místo: 747 06, Opava - Kylešovice

Typ budovy: Budova pro vzdělávání

Plocha obálky budovy: 1529.86 m²

Objemový faktor tvaru A/V: 0.49 m²/m³

Celková energeticky vztažná plocha: 801 m²

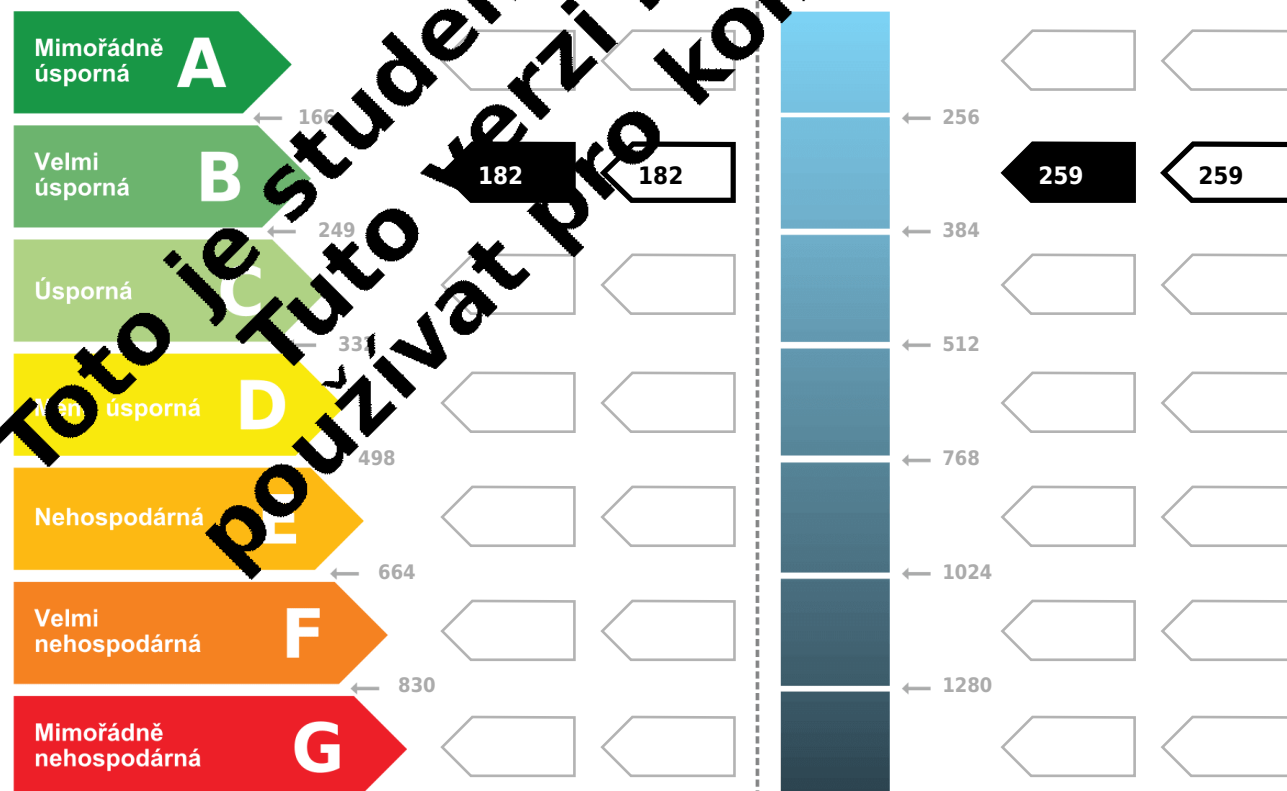


ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY

Celková dodaná energie
(Energie na vstupu do budovy)

Neobnovitelná primární energie
(Vliv provozu budovy na životní prostředí)

Měřicí hodnoty kWh/(m²·rok)



Hodnoty pro celou budovu
MWh/rok

146.2

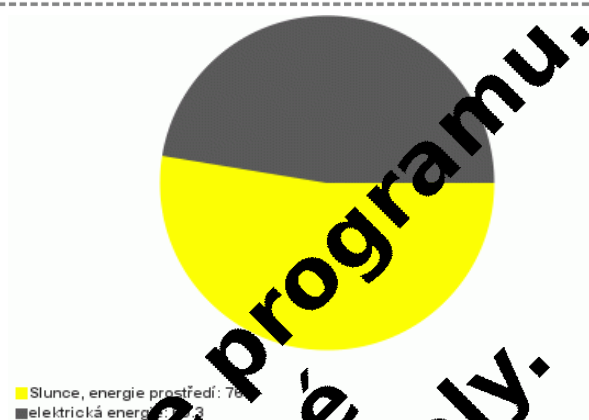
207.8

DOPORUČENÁ OPATŘENÍ

Opatření pro	Stanovena	Popis opatření je v protokolu průkazu a vyhodnocení jejich dopadu na energetickou náročnost je znázorněno šipkou Doporučení
Vnější stěny:	<input type="checkbox"/>	
Okna a dveře:	<input type="checkbox"/>	
Střechu:	<input type="checkbox"/>	
Podlahu:	<input checked="" type="checkbox"/>	
Vytápění:	<input type="checkbox"/>	
Chlazení/klimatizaci:	<input type="checkbox"/>	
Větrání:	<input type="checkbox"/>	
Přípravu teplé vody:	<input type="checkbox"/>	
Osvětlení:	<input type="checkbox"/>	
Jiné:	<input type="checkbox"/>	

PODÍL ENERGOONOSITELŮ NA DODANÉ ENERGII

Hodnoty pro celou budovu [MWh/rok]



UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

	Obálka budovy	Vytápění	Chlazení	Větrání	Úprava vlhkosti	Teplá voda	Osvětlení
	U_{em} W/(m ² ·K)	Dílčí dodané energie			Měrné hodnoty	kWh/(m ² ·rok)	
Mimořádně úsporná							
A	10.2	27	126			47.6	47.6
B							
C						8.3	8.3
D							
E							
F							
G							
Mimořádně neohospodárná							
Hodnoty pro celou budovu MWh/rok	101.0					6.6	38.1

Zpracovatel:

Kontakt: **Pod Kopcem 53, 747 56, Dolní Životice**

Osvědčení č.:

Vyhotoveno dne: **22.10.2019**

Podpis:

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

PŘÍLOHA Č. 8

STANOVENÍ POTŘEBY TEPLÉ VODY A NÁVRH ZÁSOBNÍKU

Student:

Bc. Dominika Gancarčíková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2019

Stanovení potřeby teplé vody

1. Potřeba TV pro mytí osob

$$V_o = n_i \cdot V_d \quad (6)$$

a) Děti

$$V_o = 50 \cdot 0,02 = \underline{\underline{1 \text{ m}^3}}$$

n_i 50 počet uživatelů [-]

V_d 0,02 m³ objem dávky [m³], dle tab. 22.

b) Zaměstnanci

$$V_o = 6 \cdot 0,012 = \underline{\underline{0,071 \text{ m}^3}}$$

n_i 6 počet uživatelů [-]

V_d 0,012 m³ objem dávky [m³], dle vztahu (7)

$$V_d = n_d \cdot U_3 \cdot t_d \cdot p_d \quad (7)$$

$$V_d = 6 \cdot 0,14 \cdot 0,014 \cdot 1 = \underline{\underline{0,012 \text{ m}^3}}$$

n_d 6 počet dávek [-]

U_3 0,14 m³.h⁻¹ objemový průtok TV o teplotě θ_3 do výtoku [m³.h⁻¹], dle tab. 23.

t_d 0,014 h doba dávky [h], dle tab. 24.

p_d 1 součinitel prodloužení doby dávky [-], dle tab. 22.

2. Potřeba TV pro mytí nádobí

$$V_j = n_j \cdot V_d \quad (8)$$

$$V_j = 168 \cdot 0,001 = \underline{0,168 \text{ m}^3}$$

n_j 168 počet jídel [-]

V_d $0,001 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ objem dávky [m^3], dle tab. 24.

3. Potřeba TV pro úklid a pro mytí podlah

$$V_u = n_u \cdot V_d \quad (9)$$

$$V_u = 6,5634 \cdot 0,02 = \underline{0,131 \text{ m}^3}$$

n_u 6,5634 počet (výměr) ploch [-]

V_d $0,02 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ objem dávky [m^3], dle tab. 22.

4. Celková potřeba TV

$$V_{2p} = \sum V_o + V_j + V_u \quad (10)$$

$$V_{2p} = (1 + 0,071) + 0,168 + 0,131 = \underline{1,37 \text{ m}^3}$$

V_o 1; $0,071 \text{ m}^3$ potřeba TV pro mytí osob [m^3], dle vztahu (6)

V_j $0,168 \text{ m}^3$ potřeba TV pro mytí nádobí [m^3], dle vztahu (8)

V_u $0,131 \text{ m}^3$ potřeba TV pro úklid a pro mytí podlah [m^3], dle vztahu (9)

Stanovení potřeby tepla

1. Potřeba tepla

$$Q_{1p} = Q_{2p} = Q_{2t} + Q_{2z} \quad (11)$$

$$Q_{1p} = Q_{2p} = 71,699 + 21,51 = \underline{\underline{93,209 \text{ kWh}}}$$

Q_{2t} 71,699 kWh teoretické teplo odebrané z ohřívače [kWh], dle vztahu (12)

Q_{2z} 21,51 kWh teplo ztracené při ohřevu a distribuci TV [kWh], dle vztahu (13)

2. Teoretické teplo odebrané z ohřívače

$$Q_{2t} = c \cdot V_{2p} \cdot (\theta_2 - \theta_1) \quad (12)$$

$$Q_{2t} = 1,163 \cdot 1,37 \cdot (55 - 10) = \underline{\underline{71,699 \text{ kWh}}}$$

c 1,163 měrná tepelná kapacita vody [$\text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$]

V_{2p} 1,37 m^3 celková potřeba TV [m^3], dle vztahu (10)

θ_2 55 °C teplota teplé vody [°C]

θ_1 10 °C teplota studené vody [°C]

3. Teplo ztracené při ohřevu a distribuci TV

$$Q_{2z} = Q_{2t} \cdot z \quad (13)$$

$$Q_{2z} = 71,699 \cdot 0,3 = \underline{\underline{21,51 \text{ kWh}}}$$

Q_{2t} 71,699 kWh teoretické teplo odebrané z ohřívače [kWh], dle vztahu (12)

z 0,3 součinitel zohledňující ztráty při ohřevu

Tab. 22: *Bilance potřeby TV a tepla [10]*

Druh objektu		Měrná jednotka	Činnost	Spotřeba V_{2p}	Teplo Q_{2p}	Součinitel současnosti s	
				$m^3 \cdot per^{-1}$	$kWh \cdot per^{-1}$		
Stavby pro bydlení		1 osoba	umývání vaření úklid	0,082	4,3	do 35 os. = 1,0 až 1 000 os. = 0,2 viz tabulku 5	
Stavby pro dočasné ubytování	Internáty Svobodárny Hotely	1 osoba	sprchy	0,06	2,5	internát = 1,0	
		1 osoba	umývání			svobodárna = 0,6	
		1 osoba	vany	0,1	3,5	hotel do 50 lůžek = 1,0	
						přes 50 lůžek = 0,8	
		100 m ²	úklid	0,02	0,8	úklid = 1,0	
Školy		1 žák	umývání	0,02	0,8	podle vybavení 0,2 - 1,0	
		100 m ²	úklid	0,02	0,8	úklid = 1,0	
Zdravotnictví	Polikliniky	1 vyšetřený	umývání vč. personálu	0,02	0,7	1,0	
	Nemocnice	1 lůžko	umývání	ležící 0,020	0,7	mytí = 1,0	
		1 lůžko	umývání + sprcha	chodící 0,050	1,8	mytí + 1 sprcha = 1,0	
		1 lůžko	umývání vč. personálu	0,25	10	komplexní činnost ¹⁾ = 1,0	
	Domovy důchodců	1 lůžko	umývání vč. personálu	0,2	7	komplexní činnost ¹⁾ = 1,0	
	Ozdravovny	1 lůžko	umývání vč. personálu	0,1	3,5	komplexní činnost ¹⁾ = 1,0	
	Kojenecké ústavy	1 dítě	umývání vč. personálu	0,125	5	komplexní činnost ¹⁾ = 1,0	
	Jesle, dětské domovy	1 dítě	umývání vč. personálu	0,07	2,5	komplexní činnost ¹⁾ = 1,0	
		100 m ²	úklid	0,02	0,8	úklid = 1,2 - 1,5	
Očistné lázně		1 osoba	2× sprcha+vana	0,16	6,5	1,0	
		100 m ²	úklid	0,02	0,8	úklid = 1,2	
Vaření a mytí nádobí	jen výdej		1 jídlo	mytí jídelního nádobí	0,001-80 °C	0,1	s myčkou nádobí = 0,5 bez myčky nádobí = 1,0
	příprava a výdej	malý sortiment jidel restaurační provoz	1 jídlo	mytí varného a jí- delního nádobí	0,0015 – 80 °C	0,15	s myčkou nádobí = 0,7
		1 jídlo		0,002 – 80 °C	0,2	s myčkou nádobí = 0,8	
		100 m ²	úklid			0,8	úklid = 1,0
Hygienická zařízení podniků a sportovních zařízení		1 os./sm	umyvadla	0,02	0,8	1,0	
		1 os./sm	sprchy	0,04	1,4	1,0	
		100 m ²	úklid	0,02	0,8	úklid = 1,0	

Součinitel prodloužení doby dávky p_d : čistý provoz 1; špinavý provoz 1,5; značně špinavý provoz 2.

¹⁾ Pod pojmem komplexní činnost se rozumí umývání osob, umývání nádobí a úklid.

Tab. 23: *Charakteristiky výtoku [10]*

Parametr	Značka	Jednotka	Baterie			
			umyvadlo	dřez	sprcha	vana
Teplota na výtoku	θ_4	°C	40	55 ¹⁾	40	40
Průtok vody o teplotě θ_4 na výtoku	U_4	$dm^3 \cdot s^{-1}$	0,06	0,08	0,095	0,20
		$m^3 \cdot h^{-1}$	0,21	0,30	0,34	0,70
Přítok TV 55 °C do výtoku	U_3	$dm^3 \cdot s^{-1}$	0,04	0,08	0,065	0,13
		$m^3 \cdot h^{-1}$	0,14	0,30	0,23	0,47
Tepelný výkon přítoku TV	q_v	kW	7,3	15,7 – 24,4	12,0	24,6

¹⁾ Pro sterilizaci nádobí se používá voda o teplotě 70 až 80 °C.

Tab. 24: Potřeba TV o teplotě $\theta_3 = 55\text{ }^{\circ}\text{C}$ [10]

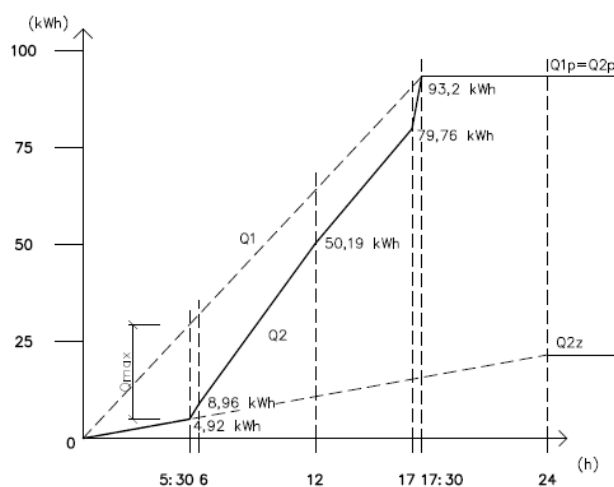
Činnost	Doba dávky t_d		Objem dávky V_d		Teplo v dávce Q_2
	s	h	dm ³	m ³	
Mytí osob					
umyvadlo $U_3 = 0,14 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$					
– mytí rukou	50	0,014	2	0,002	0,10
– mytí těla	260	0,071	10	0,010	0,52
Sprcha $U_3 = 0,23 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$	400	0,110	25	0,025	1,32
Vana $U_3 = 0,47 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$	300	0,085	40	0,040	2,10
(délka vany 1 600 mm)	610	0,170	80	0,080	4,20
Mytí nádobí	$U_3 = 0,30 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$		1	0,001	0,05
– pouze výdej jídel	$\theta_4 = 55 \text{ až } 80 \text{ }^\circ\text{C}$		2	0,002	0,10
– vaření + výdej	na jedno jídlo				
Mytí podlahy + úklid	$U_3 = 0,30 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$		20	0,020	1,05
	$\theta_4 = 55 \text{ }^\circ\text{C}$				
	na 100 m ²				

¹⁾ Objem teplé vody o teplotě 40 °C připravený smíšením se studenou vodou je 1,5 násobný.

Stanovení křivky odběru TV a dodávky tepla

0 ⁰⁰ – 5 ³⁰	0 %	$Q_{2t} = 71,699 \cdot 0 = 0\text{ kWh}$
5 ³⁰ – 6 ⁰⁰	5 %	$Q_{2t} = 71,699 \cdot 0,05 = 3,585\text{ kWh}$
6 ⁰⁰ – 12 ⁰⁰	50 %	$Q_{2t} = 71,699 \cdot 0,5 = 35,85\text{ kWh}$
12 ⁰⁰ – 17 ⁰⁰	35 %	$Q_{2t} = 71,699 \cdot 0,35 = 25,095\text{ kWh}$
17 ⁰⁰ – 17 ³⁰	10 %	$Q_{2t} = 71,699 \cdot 0,1 = 7,17\text{ kWh}$
17 ³⁰ – 24 ⁰⁰	0 %	$Q_{2t} = 71,699 \cdot 0 = 0\text{ kWh}$

$$\Delta Q_{\max} = 24,36\text{ kWh}$$



Graf 1: Křivka odběru TV

Stanovení objemu zásobníku

$$V_z = \frac{\Delta Q_{\max}}{c \cdot (\theta_2 - \theta_1)} \quad (14)$$

$$V_z = \frac{24,36}{1,163 \cdot (55 - 10)} = 0,465 \text{ m}^3 = \underline{\underline{465 \text{ l}}}$$

ΔQ_{\max} 24,36 kWh největší možný rozdíl tepla mezi Q_1 a Q_2 [kWh], dle graf 1.

c 1,163 měrná tepelná kapacita vody [$\text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$]

θ_2 55 °C teplota teplé vody [°C]

θ_1 10 °C teplota studené vody [°C]

Stanovení tepelného výkonu pro ohřev vody

$$\Phi_{1n} = \frac{Q_{1p}}{t} \quad (15)$$

$$\Phi_{1n} = \frac{93,209}{24} = \underline{\underline{3,88 \text{ kW}}}$$

Q_{1p} 93,209 kWh teplo dodané ohřívačem do TV [kWh], dle vztahu (11)

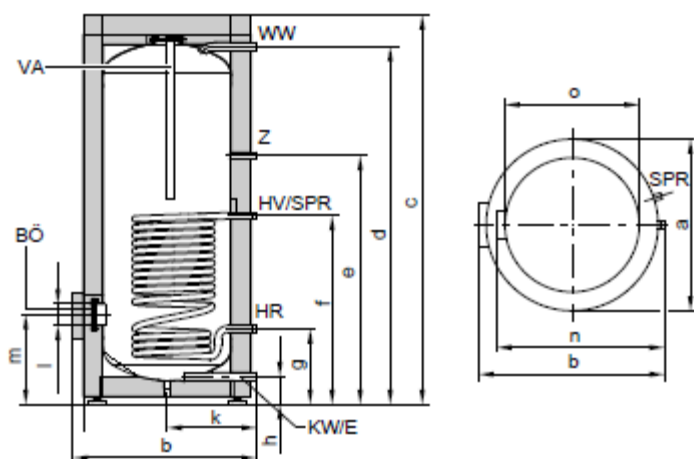
t 24 h čas [h]

Řešení

Návrh byl proveden dle ČSN 06 0320 [10]. Podle výpočtu navrhuji monovalentní stacionární zásobníkový ohřívač vody od firmy Viessmann, Vitocell 100-V, typ CVA, o objemu 500 l. Technické údaje viz. tab. 25. Technický náčrt zásobníku viz. obr. 16. Zásobníkový ohřívač vody bude umístěn v technické místnosti č. 1.02.

Tab. 25: Technické údaje zásobníků Vitocell 100-V

Typ		CVAA- A/CVA	CVAA- A/CVA	CVAA	CVA	CVA	CVA
Objem zásobníku	l	160	200	300	500	750	1000
Registr. č. DIN				9W241/1	-13 MC/E		
Trvalý výkon	90 °C kW	40	40	53	70	123	136
při ohřevu pitné vody z 10 na 45 °C	l/h	982	982	1302	1720	3022	3341
a výstupní teplotě topné vody	80 °C kW	32	32	44	58	99	111
ve výši ... při níže uvedeném obje-	l/h	786	786	1081	1425	2432	2725
movém toku topné vody	70 °C kW	25	25	33	45	75	86
	l/h	614	614	811	1106	1843	2113
	60 °C kW	17	17	23	32	53	59
	l/h	417	417	565	786	1302	1450
	50 °C kW	9	9	18	24	28	33
	l/h	221	221	442	589	688	810
Trvalý výkon	90 °C kW	36	36	45	53	102	121
při ohřevu pitné vody z 10 na 60 °C	l/h	619	619	774	911	1754	2081
a výstupní teplotě topné vody	80 °C kW	28	28	34	44	77	91
ve výši ... při níže uvedeném obje-	l/h	482	482	584	756	1324	1565
movém toku topné vody	70 °C kW	19	19	23	33	53	61
	l/h	327	327	395	567	912	1050
Objemový tok topné vody pro uvedené tr-	m³/h	3,0	3,0	3,0	3,0	5,0	5,0
valé výkony							
Pohotovostní ztráty podle	kWh/	0,97 / 1,35	1,04 / 1,46	1,65	1,95	3,0	3,54
ČSN EN 12897:2006 Q _{ST} při teplotním rozdí-	24 h						
lu 45 K							
Rozměry							
Délka (∅)							
– s tepelnou izolací	a mm	581	581	667	859	980	1060
– bez tepelné izolace	mm	—	—	—	650	750	850
Šířka							
– s tepelnou izolací	b mm	605	605	744	923	1045	1145
– bez tepelné izolace	mm	—	—	—	837	947	1047
Výška							
– s tepelnou izolací	c mm	1189	1409	1734	1948	2106	2186
– bez tepelné izolace	mm	—	—	—	1844	2005	2060
Klopná míra							
– s tepelnou izolací	mm	1260	1460	1825	—	—	—
– bez tepelné izolace	mm	—	—	—	1860	2050	2100
Montážní výška	mm	—	—	—	2045	2190	2250
Hmotnost kompletně s tepelnou izolací	kg	86	97	156	181	295	367
Objem topné vody	l	5,5	5,5	10,0	12,5	24,5	26,8
Topná plocha	m²	1,0	1,0	1,5	1,9	3,7	4,0
Připojky (vnější závit)							
Přívodní a vratná větev topné vody	R	1	1	1	1	1¼	1¼
Studená voda, teplá voda	R	¾	¾	1	1¼	1¼	1¼
Cirkulace	R	¾	¾	1	1	1¼	1¼
Třída energetické účinnosti		A / B	A / B	B	B	—	—



BÖ Revizní a čistící otvor
E Vypouštění
HR Vratná větev topné vody
HV Přívodní větev topné vody
KW Studená voda

SPR Čidlo teploty zásobníku regulace teploty zásobníku příp. regulátor teploty (vnitřní průměr jímky 16 mm)
VA Ochranná hořčíková anoda
WW Teplá voda
Z Cirkulace

Objem zásobníku		l	500
Délka (Ø)	a	mm	859
Šířka	b	mm	923
Výška	c	mm	1048
	d	mm	1784
	e	mm	1230
	f	mm	924
	g	mm	349
	h	mm	107
	k	mm	455
	l	mm	Ø 100
	m	mm	422
	n	mm	837
bez tepelné izolace	o	mm	Ø 650

Obr. 16: Technický náčrtek zásobníku Vitocell 100-V, typ CVA

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

PŘÍLOHA Č. 9

NÁVRH ZDROJE TEPLA

Student:

Bc. Dominika Gancarčíková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2019

Návrh zdroje tepla

1. Vstupní parametry

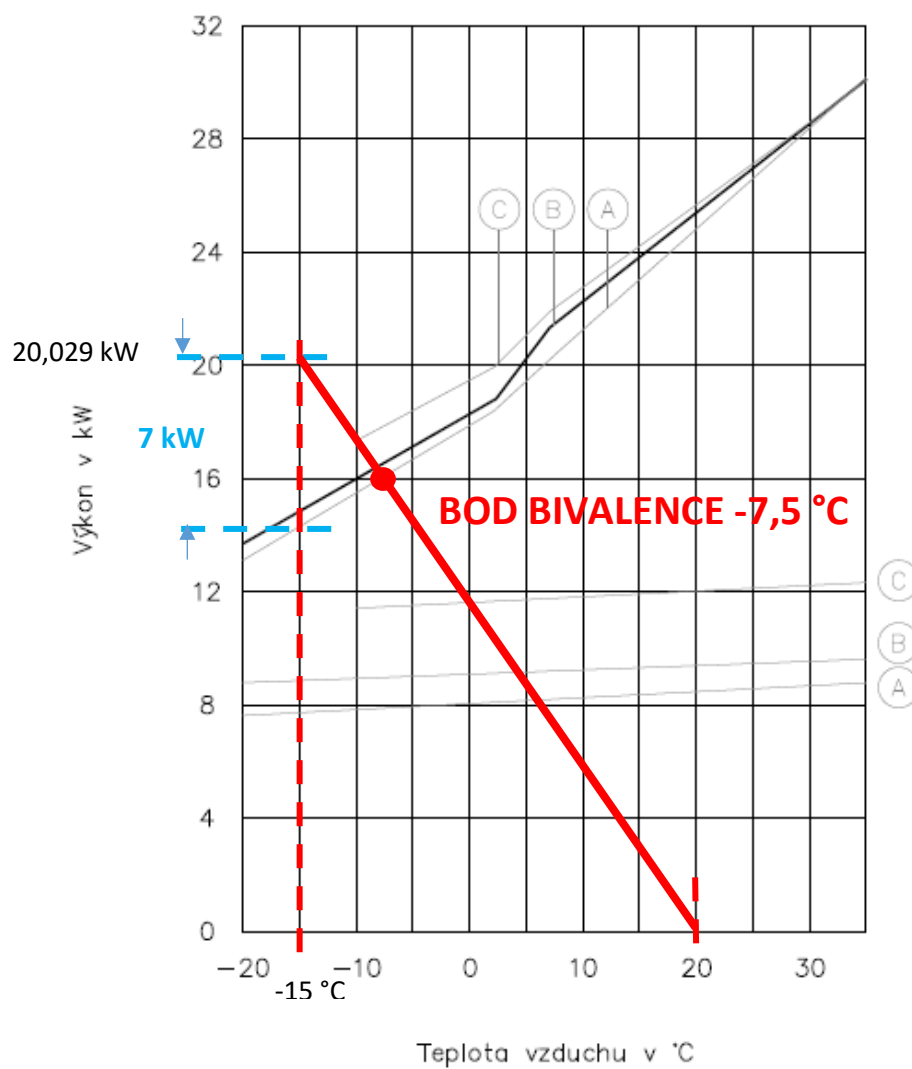
Tepelná ztráta objektu viz příloha č. 5: 16,149 kW

Zásobník teplé vody viz příloha č. 8 : 3,88 kW

Celkový výkon: 20,029 kW

Návrhová venkovní teplota: -15 °C

Výstupní teplota: 35 °C



Graf 2: Výkonnostní křivka Vitocal 350-A

2. Dimenzování připojovacího vedení

$$\dot{m} = \frac{\dot{Q}}{c \cdot \Delta t} \quad (16)$$

$$\dot{m} = \frac{30000}{1,163 \cdot 7} = 3685 \text{ l/h} = \underline{\underline{3600 \text{ l/h}}}$$

\dot{Q} 30000 W maximální výkon tepelného čerpadla [W]

c 1,163 měrná tepelná kapacita vody [Wh/(kg.K)]

Δt 7 K teplotní diference [K]

Navrhuji potrubí Cu 54 x 2,0, které při optimální rychlosti proudění 0,5 m/s přenesení výkon 28,8 kW.

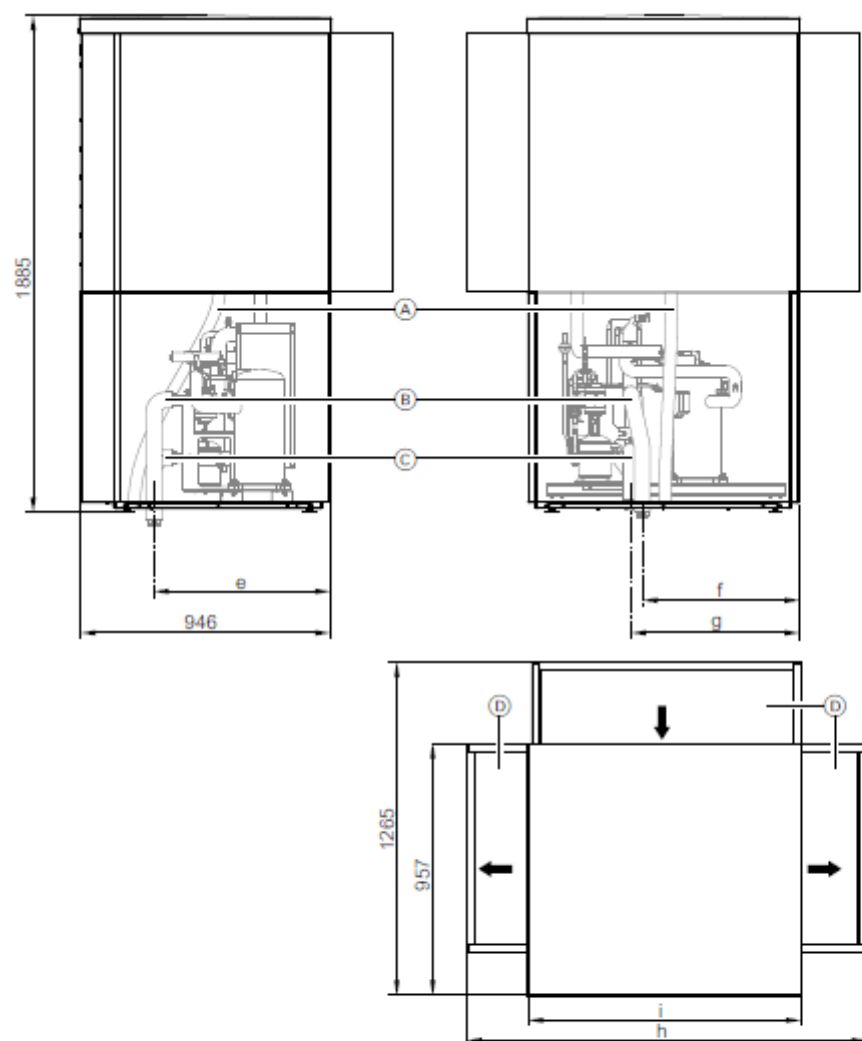
Tepelné čerpadlo Vitocal 350-A firmy Viessmann je vysoce účinné čerpadlo vzduch/voda o výkonu 18,5 kW. Pro účely daného objektu volím čerpadlo typu AWHO 351.A20. Technické parametry tepelného čerpadla viz tab. 26. Tepelné čerpadlo bude umístěno na severní části pozemku viz výkres č. C.2-01.



Obr 2: Tepelné čerpadlo Vitocal 350-A

Tab. 26: Technické parametry Vitocal 350-A

Typ		AWHO 351.A10	AWHO 351.A14	AWHO 351.A20
Výkonové parametry topení podle ČSN EN 14511 (A2/W35)				
– Při objemovém toku sekundárního okruhu	l/h	2400	3300	3700
– Při průtokovém odporu	mbar	200	370	450
	kPa	20	37	45
Jmenovitý tepelný výkon	kW	10,60	14,50	18,50
Elektrický příkon	kW	2,9	4,2	5,8
Topný faktor ε (COP)		3,60	3,50	3,20
Výkonové parametry topení podle ČSN EN 14511 (A7/W35, teplotní spád 5 K)				
Jmenovitý tepelný výkon	kW	12,70	16,70	20,80
Elektrický příkon	kW	3,1	4,2	6,1
Topný faktor ε (COP)		4,00	3,80	3,40
Získávání tepla				
Max. příkon ventilátoru	W	110	170	270
Max. množství vzduchu	m³/h	3500	4000	4500
Max. přípustná tlaková ztráta (na straně přiváděného a odpadního vzduchu)	Pa	–	–	–
Min. vstupní teplota vzduchu	°C	–20	–20	–20
Max. vstupní teplota vzduchu	°C	35	35	35
Podíl doby odmrazování k době chodu	%	2 až 5	2 až 5	2 až 5
Topná voda (sekundární okruh)				
Objem	l	5,0	5,5	6,0
Min. objemový tok	l/h	1100	1450	1700
Průtokový odpor kondenzátoru (s připojovacím potrubím, součástí dodávky)	mbar	50	90	120
	kPa	5,0	9,0	12,0
Max. výstupní teplota (při teplotním spádu 5 K)				
– Při vstupní teplotě vzduchu –20 °C	°C	55	55	55
– Při vstupní teplotě vzduchu –10 °C	°C	65	65	65
Elektrické parametry tepelného čerpadla				
Jmenovitá napětí		3/N/PE 400 V/50 Hz		
Max. jmenovitý proud	A	10	14	18,3
Náběhový proud (s elektronickým omezením)	A	23	26	30
Náběhový proud (při blokování rotoru)	A	64	101	99
Jištění	A	3 x B16A	3 x B20A	3 x B25A
Jištění ventilátoru		T 6,3 A H	T 6,3 A H	T 6,3 A H
Druh krytí		IP X4	IP X4	IP X4
Jmenovitá napětí řídicího proudového obvodu		1/N/PE 230 V / 50 Hz		
Jištění řídicího proudového obvodu		T 6,3 A H	T 6,3 A H	T 6,3 A H
Chladicí okruh				
Chladivo		R407C	R407C	R407C
– Plnicí množství	kg	4,0	4,0	4,0
– Skleníkový potenciál (GWP)		1774	1774	1774
– Ekvivalent CO ₂	t	7,09	7,98	9,22
Kompresor	typ	Hermetický scroll se vstříkovačím EVI		
Rozměry				
Celková délka	mm	1265	1265	1265
celková šířka	mm	1380	1530	1700
celková výška	mm	1885	1885	1885
Celková hmotnost	kg	325	335	400
Přípustný provozní tlak	bar	3	3	3
	MPa	0,3	0,3	0,3
Připojky				
Přívodní a vratná větev topné vody	G	1¼	1¼	1¼
Hadice pro odvod kondenzátu (vnitřní/vnější Ø)	mm	25/32	25/32	25/32
Třída energetické účinnosti podle nařízení EU č. 811/2013				
Vytápění, průměrné klimatické podmínky				
– Aplikace nízké teploty (W35)		A**	A*	A*
– Aplikace střední teploty (W55)		A*	A*	A*



- (A) Odtok kondenzátu
 (B) Přívodní větev topné vody
 Přípojka G 1¼ s přechodkou G 1¼ na Rp 1
 (C) Vratná větev topné vody
 Přípojka G 1¼ s přechodkou G 1¼ na Rp 1
 (D) Izolační protihlukové kryty

Rozměry v mm

typ	e	f	g	h	i
AWHO 351.A10	655	456	500	1380	891
AWHO 351.A14	655	606	650	1530	1041
AWHO 351.A20	655	754	798	1700	1211

Obr. 17: Nákres Vitocal 350-A

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

PŘÍLOHA Č. 10

NÁVRH AKUMULAČNÍHO ZÁSOBNÍKU

Student:

Bc. Dominika Gancarčíková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2019

Návrh akumulčního zásobníku

1. Objem akumulčního zásobníku

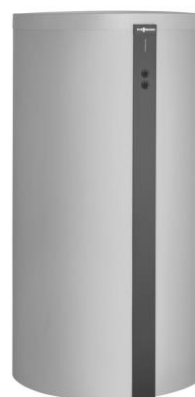
$$V_{ak} = Q_{T\check{c}} \cdot (20 \text{ až } 25) \quad (17)$$

$$V_{ak} = 18,5 \cdot 23 = 425,5 \text{ l} \rightarrow \underline{400 \text{ l}}$$

$Q_{T\check{c}}$ 18,5 kW absolutní jmenovitý tepelný výkon tepelného čerpadla [kW]

2. Řešení

Návrh byl proveden dle pokynů výrobce. Dle vypočteného potřebného objemu akumulčního zásobníku, navrhuji akumulční zásobník od firmy Viessmann, Vitocell 100-E, typ SVPA, o objemu 400 l. Technické údaje viz. tab. 27. Akumulční zásobník bude umístěn v technické místnosti č. 1.02.



Obr. 4: Akumulční zásobník
Vitocell 100-E

Tab. 27: Technické parametry Vitocell 100-E

Typ		SVPA	SVPB	SVPB	SVPB	SVPB	SVPB
Objem zásobníku	l	400 ^{*1}	600 ^{*1}	750 ^{*1}	950 ^{*1}	1500 ^{*2}	2000 ^{*2}
Rozměry							
Délka ø	mm	859	1064	1064	1064	1310	1310
Délka ø (bez tepelné izolace)	mm	650	790	790	790	1100	1100
Šířka	mm	885	1119	1119	1119	1385	1385
Výška	mm	1617	1645	1900	2200	2051	2479
Hmotnost	kg	122	112	132	151	217	253
Pohotovostní spotřeba tepla	kWh/						
	24 h	1,8	2,1	2,25	2,45	3,7	4,55
Třída energetické účinnosti		B	–	–	–	–	–

^{*1} Lze kombinovat s Vitotrans 353 (typ PZSA a PZMA).

^{*2} Tepelná izolace Standard (2dílná), dodává se i s vysoce účinnou tepelnou izolací (3dílná).

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

PŘÍLOHA Č. 11

VÝPOČET VYTÁPĚNÍ V SOFTWARE RAUCAD TECHCON

Student:

Bc. Dominika Gancarčíková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2019



Firma : REHAU s.r.o.
Datum : 11.10.2019
Projektant : Bc. Dominika Gancarčíková

Stavba : Mateřská škola
Místo : Opava - Kylešovice



Seznam místností okruhu

Dispoziční tlak $H = 5062 \text{ Pa}$

Teplotní spád (tp/tv) $\Delta t = 4 \text{ K}$

okruh	Číslo okruhu	H [Pa]	H_{potr} [Pa]	ΔP_c [Pa]	Vztlak [Pa]	$\Delta P_{r \text{ vent}}$ [Pa]	$\Delta P_{r \text{ VT}}$ [Pa]	ΔP_{dif} [Pa]
1.10 - Zádveři - RADIK RC VKU 21 21-030040-C0X0010	1	5062	5062	2619	15	0	2458	0
1.06 - Sklad venkovního vybavení - RADIK RC VKU 20 20-070120-C0X0010	2	5062	4829	2922	15	0	2154	28
2.13 - Úklidová místnost - RADIK RC VKU 21 21-030040-C0X0010	3	5062	3344	2407	21	0	2676	1718
2.09 - Kuchyně - RADIK RC VKU 22 22-070120-C0X0010	4	5062	5026	3115	24	0	1971	37
1.09 - Kuchyně - RADIK RC VKU 22 22-070100-C0X0010	5	5062	4999	2880	15	0	2197	63
2.05 - Sklad hraček - RADIK RC VKU 33 33-070230-C0X0010	6	5062	4800	4823	24	0	262	26
2.04 - Sklad lůžkovin - RADIK RC VKU 22 22-090160-C0X0010	7	5062	4192	4216	25	0	870	26
1.05 - Sklad lůžkovin - RADIK RC VKU 22 22-090140-C0X0010	8	5062	4481	4376	15	0	700	5

Δt [K] - teplotní spád

H [Pa] - dispoziční tlak

H_{potr} [Pa] - potřebný dispoziční tlak = potřebný výtlač čerpadla

ΔP_c [Pa] - celková tlaková ztráta

Vztlak [Pa] - samotížný vztlak

$\Delta P_{r \text{ vent}}$ [Pa] - tlaková difference vyregulována na vyvažovacích ventilech na okruhu (kromě ventilů na otopném tělese)

$\Delta P_{r \text{ VT}}$ [Pa] - tlaková difference zbývající k vyregulování na otopném tělese

ΔP_{vt} [Pa] - tlaková difference vyregulována na ventilech na otopném tělese

ΔP_{dif} [Pa] - zbytkový dispoziční tlak

okruh	Číslo okruhu	Teplota přívodu [°C]	Δt [K]	Vypočítaný výkon OT Qot [W]	Navržený výkon OT Qn [W]	Odchylka výkonu [W]	Odchylka výkonu [%]	Výkon OT podle ztrát místnosti
1.10 - Zádveři - RADIK RC VKU 21 21-030040-C0X0010	1	35	3	81	75	+7	109	---
1.06 - Sklad venkovního vybavení - RADIK RC VKU 20 20-070120-C0X0010	2	35	5	335	335	0	100	---
2.13 - Úklidová místnost - RADIK RC VKU 21 21-030040-C0X0010	3	35	5	75	75	0	100	---
2.09 - Kuchyně - RADIK RC VKU 22 22-070120-C0X0010	4	35	5	354	354	0	100	---
1.09 - Kuchyně - RADIK RC VKU 22 22-070100-C0X0010	5	35	5	295	295	0	100	---
2.05 - Sklad hraček - RADIK RC VKU 33 33-070230-C0X0010	6	35	5	762	762	0	100	---
2.04 - Sklad lůžkovin - RADIK RC VKU 22 22-090160-C0X0010	7	35	4	488	445	+43	110	---
1.05 - Sklad lůžkovin - RADIK RC VKU 22 22-090140-C0X0010	8	35	3	434	389	+45	111	---

Bilance pro (Uzel větve 5):



Celkový příkon	= 2824 W
Průtok	= 575 kg/h
Dispoziční tlak	= 5062 Pa
Potřebný tlak	= 5062 Pa
Objem vody v soustavě	= 98.6 l
Teplota přívodu	= 35 °C
Teplota zpátečky	= 31 °C

**Bilance místností**

Místnost	ti [°C]	Qc [W]	Qplvyt [W]	Qvt [W]	Q [W]	Otopné těleso/okruh	Nast. ventilu Přívod	Nast. ventilu Zpátečka	Teplotní spád (tp/tv)
1.06 - Sklad venkovního vybavení	15	319	0	335	335	RADIK RC VKU 20 20-070120-C0X0010	Neznámy Ventilová vložka pro Radik 3.60	---	35/30
1.09 - Kuchyně	20	294	0	295	295	RADIK RC VKU 22 22-070100-C0X0010	Neznámy Ventilová vložka pro Radik 3.10	---	35/30
1.10 - Zádveří	15	42	0	81	81	RADIK RC VKU 21 21-030040-C0X0010	Neznámy Ventilová vložka pro Radik 1.40	---	35/32
1.05 - Sklad lůžkovin	22	365	0	434	434	RADIK RC VKU 22 22-090140-C0X0010	Neznámy Ventilová vložka pro Radik 7.00	---	35/32
2.09 - Kuchyně	20	331	0	354	354	RADIK RC VKU 22 22-070120-C0X0010	Neznámy Ventilová vložka pro Radik 4.00	---	35/30
2.13 - Úklidová místnost	15	34	0	75	75	RADIK RC VKU 21 21-030040-C0X0010	Neznámy Ventilová vložka pro Radik 1	---	35/30
2.04 - Sklad lůžkovin	22	426	0	488	488	RADIK RC VKU 22 22-090160-C0X0010	Neznámy Ventilová vložka pro Radik 6.90	---	35/31
2.05 - Sklad hraček	22	716	0	762	762	RADIK RC VKU 33 33-070230-C0X0010	Neznámy Ventilová vložka pro Radik 7.70	---	35/30

ti [°C] - vnitřní výpočtová teplota

Qc [W] - celková tepelná ztráta místnosti

Qplvyt [W] - celková tepelná ztráta místnosti

Qvt [W] - celkový výkon otopných těles (radiátor, konvektor, sálavý panel)

Q [W] - výkon otopného tělesa / okruhu plošného vytápění

**Bilance tlakových ztrát****Okruh č.: 1 přes RADIK RC VKU 21 21-030040-C0X0010 (1.10 - Zádveří)**

Dispoziční tlak: 5062 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhu

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	TV15	26.53	2585	127	2458	1.40	Ventilová vložka pro Radik
Spolu			2585	127	2458		

Tlaková ztráta v potrubí 2078 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 414 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 127 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 2458 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 5077 [Pa]

Započítaný samotižný vztlak 15 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 0 [Pa]

Okruh č.: 2 přes RADIK RC VKU 20 20-070120-C0X0010 (1.06 - Sklad venkovního vybavení)

Dispoziční tlak: 5062 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhu

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	TV15	57.79	2726	601	2126	3.60	Ventilová vložka pro Radik
Spolu			2726	601	2126		

Tlaková ztráta v potrubí 1822 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 500 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 601 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 2126 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 5048 [Pa]

Započítaný samotižný vztlak 15 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 28 [Pa]

Okruh č.: 3 přes RADIK RC VKU 21 21-030040-C0X0010 (2.13 - Úklidová místnost)

Dispoziční tlak: 5062 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhu

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	TV15	12.85	988	30	958	1	Ventilová vložka pro Radik
Spolu			988	30	958		

Tlaková ztráta v potrubí 1967 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 411 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 30 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 958 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 3365 [Pa]

Započítaný samotižný vztlak 21 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 1718 [Pa]

Okruh č.: 4 přes RADIK RC VKU 22 22-070120-C0X0010 (2.09 - Kuchyně)



Dispoziční tlak: 5062 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	TV15	60.95	2602	668	1934	4.00	Ventilová vložka pro Radik
Spolu			2602	668	1934		

Tlaková ztráta v potrubí 1839 [Pa]
Tlaková ztráta vřazených odporů 608 [Pa]
Tlaková ztráta na otevřených ventilech 668 [Pa]
Tlaková ztráta škrcením ventilů 1934 [Pa]
Celková tlaková ztráta okruhu 5049 [Pa]
Započítaný samotižný vztlak 24 [Pa]
Zůstatkový dispoziční tlak 37 [Pa]

Okruh č.: 5 přes RADIK RC VKU 22 22-070100-C0X0010 (1.09 - Kuchyně)

Dispoziční tlak: 5062 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	TV15	50.80	2598	464	2134	3.10	Ventilová vložka pro Radik
Spolu			2598	464	2134		

Tlaková ztráta v potrubí 1963 [Pa]
Tlaková ztráta vřazených odporů 453 [Pa]
Tlaková ztráta na otevřených ventilech 464 [Pa]
Tlaková ztráta škrcením ventilů 2134 [Pa]
Celková tlaková ztráta okruhu 5014 [Pa]
Započítaný samotižný vztlak 15 [Pa]
Zůstatkový dispoziční tlak 63 [Pa]

Okruh č.: 6 přes RADIK RC VKU 33 33-070230-C0X0010 (2.05 - Sklad hraček)

Dispoziční tlak: 5062 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	TV15	131.24	3333	3097	236	7.70	Ventilová vložka pro Radik
Spolu			3333	3097	236		

Tlaková ztráta v potrubí 1227 [Pa]
Tlaková ztráta vřazených odporů 499 [Pa]
Tlaková ztráta na otevřených ventilech 3097 [Pa]
Tlaková ztráta škrcením ventilů 236 [Pa]
Celková tlaková ztráta okruhu 5059 [Pa]
Započítaný samotižný vztlak 24 [Pa]
Zůstatkový dispoziční tlak 26 [Pa]

Okruh č.: 7 přes RADIK RC VKU 22 22-090160-C0X0010 (2.04 - Sklad lůžkovin)

Dispoziční tlak: 5062 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů



č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	TV15	119.72	3422	2579	844	6.90	Ventilová vložka pro Radik
Spolu			3422	2579	844		

Tlaková ztráta v potrubí 991 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 647 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 2579 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 844 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 5060 [Pa]

Započítaný samotižný vztlak 25 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 26 [Pa]

Okruh č.: 8 přes RADIK RC VKU 22 22-090140-C0X0010 (1.05 - Sklad lůžkovin)

Dispoziční tlak: 5062 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	TV15	115.14	3080	2385	695	7.00	Ventilová vložka pro Radik
Spolu			3080	2385	695		

Tlaková ztráta v potrubí 1323 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 668 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 2385 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 695 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 5071 [Pa]

Započítaný samotižný vztlak 15 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 5 [Pa]



Dimenzování otopných okruhů

Okrajové podmínky - Uzel větve 5

Dispoziční tlak	H = 5062 Pa
Max. rychlost	v = 0.40 m/s
Max. tlaková ztráta	R = 100.00 Pa/m
Teplota přívodu	tp = 35 °C
Teplota zpátečky	ts = 31 °C

Číslo okruhu 1 : 1.10 - Zádveří : RADIK RC VKU 21 21-030040-C0X0010

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R·l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů Σξ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R·l+z [Pa]
1	2824	575.0	2.55	28x1,0	53.8	0.30	137.10	1.5	68.28	205
2	805	151.1	12.94	18x1,0	53.3	0.21	690.01	3.1	68.62	759
3	376	77.3	3.94	15x1,0	31.4	0.16	123.58	4.3	56.97	181
4	81	26.5	3.33	12x1,0	22.5	0.09	75.05	34.4	152.34	227
5	81	26.5	3.63	12x1,0	22.5	0.09	81.81	5.3	23.57	105
6	376	77.3	4.16	15x1,0	31.4	0.16	130.52	5.3	69.81	200
7	805	151.1	13.07	18x1,0	53.3	0.21	697.15	1.5	33.04	730
8	2824	575.0	2.65	28x1,0	53.8	0.30	142.48	1.5	68.28	211

Celková tlaková ztráta okruhu:	ΔP _c = 2619 Pa
Započítaný samotížný vztlak:	ΔH = 15 Pa
Tlaková diference vyregulována na	ΔP _r = 0 Pa
Ventilová diference k regulování na OT:	ΔP _r = 2458 Pa
Zůstatkový dispoziční tlak:	ΔP _{dif} = 0 Pa
Podmínka:	H > H _{potr}
Posouzení:	5062 = 5062 - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod:	1.40 (kv=0.166)	ΔP _v = 2585 Pa	ΔP _š = 2458 Pa
Zpátečka:	---	ΔP _v = 0 Pa	ΔP _š = 0 Pa

Číslo okruhu 2 : 1.06 - Sklad venkovního vybavení : RADIK RC VKU 20 20-070120-C0X0010

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R·l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů Σξ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R·l+z [Pa]
1	2824	575.0	2.55	28x1,0	53.8	0.30	137.10	1.5	68.28	205
9	2019	423.9	8.13	28x1,0	31.7	0.22	257.49	0.3	6.50	264
10	769	172.9	3.31	18x1,0	67.0	0.24	222.06	4.1	117.70	340
11	335	57.8	4.64	12x1,0	63.5	0.21	294.40	30.1	632.72	927
12	335	57.8	4.54	12x1,0	63.5	0.21	288.05	1.6	34.09	322
13	769	172.9	3.37	18x1,0	67.0	0.24	225.69	5.6	160.76	386
14	2019	423.9	8.03	28x1,0	31.7	0.22	254.35	0.5	12.37	267
8	2824	575.0	2.65	28x1,0	53.8	0.30	142.48	1.5	68.28	211

Celková tlaková ztráta okruhu:	ΔP _c = 2922 Pa
Započítaný samotížný vztlak:	ΔH = 15 Pa
Tlaková diference vyregulována na	ΔP _r = 0 Pa
Ventilová diference k regulování na OT:	ΔP _r = 2154 Pa
Zůstatkový dispoziční tlak:	ΔP _{dif} = 28 Pa
Podmínka:	H > H _{potr}
Posouzení:	5062 > 4829 - Vyhovuje

**Nastavení ventilů na otopném tělese:****Přívod:** 3.60 (kv=0.352) $\Delta P_v = 2726 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 2126 \text{ Pa}$ **Zpátečka:** --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$ **Číslo okruhu 3 : 2.13 - Úklidová místnost : RADIK RC VKU 21 21-030040-C0X0010**

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R ^{*l} [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R ^{*l} +z [Pa]
1	2824	575.0	2.55	28x1,0	53.8	0.30	137.10	1.5	68.28	205
2	805	151.1	12.94	18x1,0	53.3	0.21	690.01	3.1	68.62	759
15	428	73.8	1.78	15x1,0	27.5	0.16	49.01	6.9	82.78	132
16	75	12.8	8.78	12x1,0	11.2	0.05	98.09	36.5	37.86	136
17	75	12.8	8.77	12x1,0	11.2	0.05	97.98	7.3	7.60	106
18	428	73.8	2.00	15x1,0	27.5	0.16	55.11	6.2	73.78	129
7	805	151.1	13.07	18x1,0	53.3	0.21	697.15	1.5	33.04	730
8	2824	575.0	2.65	28x1,0	53.8	0.30	142.48	1.5	68.28	211

Celková tlaková ztráta okruhu:

 $\Delta P_c = 2407 \text{ Pa}$

Započítaný samotížný vztlak:

 $\Delta H = 21 \text{ Pa}$

Tlaková diference vyregulována na

 $\Delta P_r = 0 \text{ Pa}$

Tlaková diference k regulování na OT:

 $\Delta P_r = 2676 \text{ Pa}$

Zůstatkový dispoziční tlak:

 $\Delta P_{dif} = 1718 \text{ Pa}$

Podmínka:

 $H > H_{potr}$

Posouzení:

5062 > 3344 - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:**Přívod:** 1 (kv=0.130) $\Delta P_v = 988 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 958 \text{ Pa}$ **Zpátečka:** --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$ **Číslo okruhu 4 : 2.09 - Kuchyně : RADIK RC VKU 22 22-070120-C0X0010**

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R ^{*l} [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R ^{*l} +z [Pa]
1	2824	575.0	2.55	28x1,0	53.8	0.30	137.10	1.5	68.28	205
2	805	151.1	12.94	18x1,0	53.3	0.21	690.01	3.1	68.62	759
15	428	73.8	1.78	15x1,0	27.5	0.16	49.01	6.9	82.78	132
19	354	61.0	0.51	12x1,0	73.2	0.22	37.62	33.6	784.75	822
20	354	61.0	0.41	12x1,0	73.2	0.22	30.30	4.1	96.70	127
18	428	73.8	2.00	15x1,0	27.5	0.16	55.11	6.2	73.78	129
7	805	151.1	13.07	18x1,0	53.3	0.21	697.15	1.5	33.04	730
8	2824	575.0	2.65	28x1,0	53.8	0.30	142.48	1.5	68.28	211

Celková tlaková ztráta okruhu:

 $\Delta P_c = 3115 \text{ Pa}$

Započítaný samotížný vztlak:

 $\Delta H = 24 \text{ Pa}$

Tlaková diference vyregulována na

 $\Delta P_r = 0 \text{ Pa}$

Tlaková diference k regulování na OT:

 $\Delta P_r = 1971 \text{ Pa}$

Zůstatkový dispoziční tlak:

 $\Delta P_{dif} = 37 \text{ Pa}$

Podmínka:

 $H > H_{potr}$

Posouzení:

5062 > 5026 - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:**Přívod:** 4.00 (kv=0.380) $\Delta P_v = 2602 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 1934 \text{ Pa}$ **Zpátečka:** --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$ **Číslo okruhu 5 : 1.09 - Kuchyně : RADIK RC VKU 22 22-070100-C0X0010**



Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R·l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů Σξ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R·l+z [Pa]
1	2824	575.0	2.55	28x1,0	53.8	0.30	137.10	1.5	68.28	205
2	805	151.1	12.94	18x1,0	53.3	0.21	690.01	3.1	68.62	759
3	376	77.3	3.94	15x1,0	31.4	0.16	123.58	4.3	56.97	181
21	295	50.8	0.51	12x1,0	45.2	0.18	23.22	31.9	517.32	541
22	295	50.8	0.41	12x1,0	45.2	0.18	18.71	2.1	34.71	53
6	376	77.3	4.16	15x1,0	31.4	0.16	130.52	5.3	69.81	200
7	805	151.1	13.07	18x1,0	53.3	0.21	697.15	1.5	33.04	730
8	2824	575.0	2.65	28x1,0	53.8	0.30	142.48	1.5	68.28	211

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 2880 \text{ Pa}$

Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 15 \text{ Pa}$

Tlaková diference vyregulována na $\Delta P_r = 0 \text{ Pa}$

Tlaková diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 2197 \text{ Pa}$

Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 63 \text{ Pa}$

Podmínka: $H > H_{potr}$

Posouzení: $5062 > 4999$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Prívod: 3.10 (kv=0.317) $\Delta P_v = 2598 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 2134 \text{ Pa}$

Zpátečka: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 6 : 2.05 - Sklad hraček : RADIK RC VKU 33 33-070230-C0X0010

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R·l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů Σξ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R·l+z [Pa]
1	2824	575.0	2.55	28x1,0	53.8	0.30	137.10	1.5	68.28	205
9	2019	423.9	8.13	28x1,0	31.7	0.22	257.49	0.3	6.50	264
23	1250	251.0	1.27	22x1,0	44.4	0.22	56.25	3.6	89.13	145
24	762	131.2	4.15	18x1,0	39.8	0.18	164.90	193.4	3197.70	3363
25	762	131.2	4.05	18x1,0	39.8	0.18	160.93	3.4	57.00	218
26	1250	251.0	1.21	22x1,0	44.4	0.22	53.77	3.9	96.95	151
14	2019	423.9	8.03	28x1,0	31.7	0.22	254.35	0.5	12.37	267
8	2824	575.0	2.65	28x1,0	53.8	0.30	142.48	1.5	68.28	211

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 4823 \text{ Pa}$

Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 24 \text{ Pa}$

Tlaková diference vyregulována na $\Delta P_r = 0 \text{ Pa}$

Tlaková diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 262 \text{ Pa}$

Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 26 \text{ Pa}$

Podmínka: $H > H_{potr}$

Posouzení: $5062 > 4800$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Prívod: 7.70 (kv=0.723) $\Delta P_v = 3333 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 236 \text{ Pa}$

Zpátečka: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 7 : 2.04 - Sklad lůžkovin : RADIK RC VKU 22 22-090160-C0X0010



Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R·l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů Σξ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R·l+z [Pa]
1	2824	575.0	2.55	28x1,0	53.8	0.30	137.10	1.5	68.28	205
9	2019	423.9	8.13	28x1,0	31.7	0.22	257.49	0.3	6.50	264
23	1250	251.0	1.27	22x1,0	44.4	0.22	56.25	3.6	89.13	145
27	488	119.7	0.52	15x1,0	95.0	0.25	49.75	87.3	2756.85	2807
28	488	119.7	0.42	15x1,0	95.0	0.25	40.25	4.0	126.69	167
26	1250	251.0	1.21	22x1,0	44.4	0.22	53.77	3.9	96.95	151
14	2019	423.9	8.03	28x1,0	31.7	0.22	254.35	0.5	12.37	267
8	2824	575.0	2.65	28x1,0	53.8	0.30	142.48	1.5	68.28	211

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 4216 \text{ Pa}$

Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 25 \text{ Pa}$

Tlaková diference vyregulována na $\Delta P_r = 0 \text{ Pa}$

Tlaková diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 870 \text{ Pa}$

Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 26 \text{ Pa}$

Podmínka: $H > H_{potr}$

Posouzení: $5062 > 4192$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: 6.90 (kv=0.651) $\Delta P_v = 3422 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 844 \text{ Pa}$

Zpátečka: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 8 : 1.05 - Sklad lůžkovin : RADIK RC VKU 22 22-090140-C0X0010

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R·l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů Σξ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R·l+z [Pa]
1	2824	575.0	2.55	28x1,0	53.8	0.30	137.10	1.5	68.28	205
9	2019	423.9	8.13	28x1,0	31.7	0.22	257.49	0.3	6.50	264
10	769	172.9	3.31	18x1,0	67.0	0.24	222.06	4.1	117.70	340
29	434	115.1	0.52	15x1,0	88.8	0.24	46.45	87.4	2553.61	2600
30	434	115.1	0.42	15x1,0	88.8	0.24	37.57	2.3	65.77	103
13	769	172.9	3.37	18x1,0	67.0	0.24	225.69	5.6	160.76	386
14	2019	423.9	8.03	28x1,0	31.7	0.22	254.35	0.5	12.37	267
8	2824	575.0	2.65	28x1,0	53.8	0.30	142.48	1.5	68.28	211

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 4376 \text{ Pa}$

Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 15 \text{ Pa}$

Tlaková diference vyregulována na $\Delta P_r = 0 \text{ Pa}$

Tlaková diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 700 \text{ Pa}$

Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 5 \text{ Pa}$

Podmínka: $H > H_{potr}$

Posouzení: $5062 > 4481$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: 7.00 (kv=0.660) $\Delta P_v = 3080 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 695 \text{ Pa}$

Zpátečka: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$



Firma : REHAU s.r.o.
Datum : 11.10.2019
Projektant : Bc. Dominika Gancarčíková

Stavba : Mateřská škola
Místo : Opava - Kylešovice



Celková bilance plošného vytápění

Použité systémy	PDL: Systémová deska VARIONOVA 30-2 mm
Celková plocha k vytápění	439.26 [m ²]
Celková otopná plocha	491.16 [m ²]
Celková plocha okruhů	400.86 [m ²]
Celková plocha přípojek	90.30 [m ²]
Celková délka potrubí	2010.2 m
Výkon potřebný na vytápění	13867 [W]
Výkon plošného vytápění	18560 [W]
Výkon otopných okruhů	16299 [W]
Výkon přípojek	2331 [W]
Potřebný příkon pro plošné vytápění	19724 [W]
Maximální tlaková ztráta okruhů	38058.18 [Pa]
Max. w	0.65 [m/s]
Celkový objemový průtok okruhů	5260.26 [kg/h]
Maximální přívodní teplota	35 [°C]
Objem vody v soustavě	429 [l]

Rozdělovače :

Rozdělovač číslo	Maximální počet okruhů	Počet připojených okruhů	Teplotný spád [K]	Max. tlaková ztráta [kPa]	Průtok [kg/h]	Rychlost [m/s]
RZ 2 - 1. NP (8)	8	8	2.7	35.94	2138.88	0.65
RZ 3 - 1. NP (4)	4	4	7.4	7.53	398.67	0.23
RZ 1 - 2. NP (6)	6	6	5.5	7.23	626.92	0.25
RZ 2 - 2. NP (8)	8	8	2.6	38.06	2095.79	0.64

Bilance rozdělovačů

Poschodí: 1. NP

Bilance rozdělovače RZ 2 - 1. NP (8) - Rozdělovač HKV-D 8:

Zdroj : Uzel větve 3	Dispoziční tlak = 46.48 [kPa]
Přívodní teplota	35.0 [°C]
Teplota zpátečky	32.3 [°C]
Celkový objemový průtok rozdělovače	2138.88 kg/h
Potřebný příkon rozdělovače	6582 [W]
Potřebný dispoziční tlak pro rozdělovač	35956 [Pa]

Plošné vytápění:

Použité systémy	PDL: Systémová deska VARIONOVA 30-2 mm
Celková plocha okruhů	143.78 [m ²]
Celková délka potrubí	586.1 [m]
Celkový výkon otopných okruhů	5384 [W]
Objem vody v otopných okruzích	77.8 [l]
Maximální tlaková ztráta okruhů	35.94 [kPa]
Max. w	0.65 [m/s]
Teplota vratné vody z plošného vytápění	32.3 [°C]
Celkový objemový průtok plošného vytápění	2138.88 [kg/h]



Místnost	Okruh	Zóna	Plocha okruhu [m ²]	Roze- stup [mm]	Tepl. povr. [°C]	ti [°C]	Měrný výkon [W/m ²]	Výkon okruhu [W]	Celková plocha [m ²]	Qc Celkový výkon [W]	Délka přípojky [m]	Délka okruhu [m]	Celková délka potrubí [m]	Teplotný spád [K]	Průtok [l/min]	Tlaková ztráta [kPa]	ΔPš [kPa]	Max. w [m/s]	Nast. ventilu
1.04 - Umývárna	RZ 2 - 1. NP (8/1)	PZ 1	14.85	300	27	24	34.2	508	14.85	508	2.9	49.5	52.4	1.6	5.2	34.54	1.39	0.65	1.80
1.03 - Šatna	RZ 2 - 1. NP (8/2)	PZ 1	18.15	300	24	20	46.2	838	18.15	838	12.7	60.5	73.2	3.1	4.6	35.94	0.00	0.57	2.50 Otv.
1.08 - Denní místnost	RZ 2 - 1. NP (8/3)	PZ 1	13.19	300	26	22	37.8	498	13.19	498	11.8	44.0	55.7	1.8	5.0	33.58	2.16	0.62	1.55
1.08 - Denní místnost	RZ 2 - 1. NP (8/4)	PZ 3	10.78	300	26	22	36.9	397	14.53	555	18.6	51.0	69.5	2.4	4.7	35.88	0.00	0.59	2.50 Otv.
	RZ 2 - 1. NP (8/4)	+IZ 3	3.75	250	26		41.9	157											
1.08 - Denní místnost	RZ 2 - 1. NP (8/5)	PZ 2	19.17	300	25	22	35.3	676	22.92	827	6.8	78.9	85.7	3.3	4.1	34.08	1.83	0.52	1.45
	RZ 2 - 1. NP (8/5)	+IZ 2	3.75	250	26		40.1	151											
1.07 - Herna + spací místnost	RZ 2 - 1. NP (8/6)	PZ 2	13.65	300	26	22	36.2	495	17.15	639	14.6	59.5	74.1	2.7	4.3	32.63	3.28	0.54	1.20
	RZ 2 - 1. NP (8/6)	+IZ 2	3.50	250	26		41.2	144											
1.07 - Herna + spací místnost	RZ 2 - 1. NP (8/7)	PZ 3	15.11	300	26	22	35.5	536	18.61	677	19.6	64.4	84.0	3.2	4.1	33.93	1.86	0.52	1.45
	RZ 2 - 1. NP (8/7)	+IZ 3	3.50	250	26		40.4	141											
1.07 - Herna + spací místnost	RZ 2 - 1. NP (8/8)	PZ 1	24.38	300	25	22	34.6	843	24.38	843	10.1	81.3	91.4	3.7	3.9	33.14	2.74	0.49	1.20

místnost

Bilance rozdělovače RZ 3 - 1. NP (4) - Rozdělovač HKV-D 4:

Zdroj : Uzel větve 4

Dispoziční tlak = 8.81 [kPa]

Přívodní teplota

35.0 [°C]

Teplota zpátečky

27.6 [°C]

Celkový objemový průtok rozdělovače

398.67 kg/h

Potřebný příkon rozdělovače

3420 [W]

Potřebný dispoziční tlak pro rozdělovač

7529 [Pa]

Plošné vytápění:

Použité systémy

PDL: Systémová deska VARIONOVA 30-2 mm

Celková plocha okruhů

39.55 [m²]

Celková délka potrubí

351.2 [m]

Celkový výkon otopných okruhů

1490 [W]

Objem vody v otopných okruzích

46.6 [l]

Maximální tlaková ztráta okruhů

7.53 [kPa]

Max. w

0.23 [m/s]

Teplota vratné vody z plošného vytápění

27.6 [°C]

Celkový objemový průtok plošného vytápění

398.67 [kg/h]

Místnost	Okruh	Zóna	Plocha okruhu [m ²]	Roze- stup [mm]	Tepl. povr. [°C]	ti [°C]	Měrný výkon [W/m ²]	Výkon okruhu [W]	Celková plocha [m ²]	Qc Celkový výkon [W]	Délka přípojky [m]	Délka okruhu [m]	Celková délka potrubí [m]	Teplotný spád [K]	Průtok [l/min]	Tlaková ztráta [kPa]	ΔPš [kPa]	Max. w [m/s]	Nast. ventilu
1.12 - Zázemí pro zaměstnance	RZ 3 - 1. NP (4/1)	PZ 1	7.03	300	23	20	31.1	219	7.03	219	79.0	23.4	102.5	9.8	1.6	5.97	1.51	0.20	0.65
1.12 - Zázemí pro zaměstnance	RZ 3 - 1. NP (4/2)	PZ 3	20.44	300	23	20	34.5	705	20.44	705	35.2	68.1	103.3	8.4	1.7	7.53	0.00	0.21	2.50 Otv.
1.12 - Zázemí pro zaměstnance	RZ 3 - 1. NP (4/3)	PZ 2	9.21	300	24	20	39.8	367	9.21	367	37.9	30.7	68.6	5.8	1.6	4.43	3.10	0.20	0.42
1.13 - WC ženy	RZ 3 - 1. NP (4/4)	PZ 2	2.87	100	26	20	69.5	199	2.87	199	48.1	28.7	76.8	5.8	1.8	7.06	0.44	0.23	1.35

Poschodí: 2. NP

**Bilance rozdělovače RZ 1 - 2. NP (6) - Rozdělovač HKV-D 6:**

Zdroj : Uzel větve 1	Dispoziční tlak = 9.89 [kPa]
Přívodní teplota	35.0 [°C]
Teplota zpátečky	29.5 [°C]
Celkový objemový průtok rozdělovače	626.92 kg/h
Potřebný příkon rozdělovače	4004 [W]
Potřebný dispoziční tlak pro rozdělovač	7238 [Pa]

Plošné vytápění:

Použité systémy

	PDL: Systémová deska VARIONOVA 30-2 mm
Celková plocha okruhů	73.19 [m ²]
Celková délka potrubí	430.0 [m]
Celkový výkon otopných okruhů	3703 [W]
Objem vody v otopných okruzích	57.1 [l]
Maximální tlaková ztráta okruhů	7.23 [kPa]
Max. w	0.25 [m/s]
Teplota vratné vody z plošného vytápění	29.5 [°C]
Celkový objemový průtok plošného vytápění	626.92 [kg/h]

Místnost	Okruh	Zóna	Plocha okruhu [m ²]	Roze- stup [mm]	Tepl. povr. [°C]	ti [°C]	Měrný výkon [W/m ²]	Výkon okruhu [W]	Celková plocha [m ²]	Qc Celkový výkon [W]	Délka přípojky [m]	Délka okruhu [m]	Celková délka potrubí [m]	Teplotný spád [K]	Průtok [l/min]	Tlaková ztráta [kPa]	ΔPš [kPa]	Max. w [m/s]	Nast. ventilu
2.14 - WC	RZ 1 - 2. NP (6/1)	PZ 1	2.87	200	26	20	59.9	172	2.87	172	48.5	14.4	62.9	2.8	1.8	5.67	1.49	0.22	0.75
2.01 - Chodba	RZ 1 - 2. NP (6/2)	PZ 2	18.59	300	20	15	51.8	963	18.59	963	10.6	62.0	72.6	8.4	1.7	5.63	1.58	0.21	0.70
2.01 - Chodba	RZ 1 - 2. NP (6/3)	PZ 1	12.24	300	20	15	57.8	708	12.24	708	7.0	40.8	47.8	5.3	2.0	5.72	1.43	0.25	0.85
2.12 - Sborovna	RZ 1 - 2. NP (6/4)	PZ 1	17.02	200	25	20	48.7	829	17.02	829	12.8	85.1	97.9	7.2	1.7	7.23	0.00	0.21	2.50 Otv.
2.11 - Ředitelna	RZ 1 - 2. NP (6/5)	PZ 1	15.54	300	24	20	40.8	634	15.54	634	13.2	51.8	65.0	5.3	1.8	5.57	1.65	0.22	0.70
2.10 - Izolovaná místnost	RZ 1 - 2. NP (6/6)	PZ 1	6.92	100	27	22	57.5	398	6.92	398	14.7	69.2	83.9	3.9	1.6	5.49	1.56	0.20	0.65

Bilance rozdělovače RZ 2 - 2. NP (8) - Rozdělovač HKV-D 8:

Zdroj : Uzel větve 2	Dispoziční tlak = 39.21 [kPa]
Přívodní teplota	35.0 [°C]
Teplota zpátečky	32.4 [°C]
Celkový objemový průtok rozdělovače	2095.79 kg/h
Potřebný příkon rozdělovače	6262 [W]
Potřebný dispoziční tlak pro rozdělovač	38079 [Pa]

Plošné vytápění:

Použité systémy

	PDL: Systémová deska VARIONOVA 30-2 mm
Celková plocha okruhů	144.34 [m ²]
Celková délka potrubí	643.0 [m]
Celkový výkon otopných okruhů	5652 [W]
Objem vody v otopných okruzích	85.3 [l]
Maximální tlaková ztráta okruhů	38.06 [kPa]
Max. w	0.64 [m/s]
Teplota vratné vody z plošného vytápění	32.4 [°C]
Celkový objemový průtok plošného vytápění	2095.79 [kg/h]



Místnost	Okruh	Zóna	Plocha okruhu [m ²]	Roze- stup [mm]	Tepl. povr. [°C]	ti [°C]	Měrný výkon [W/m ²]	Výkon okruhu [W]	Celková plocha [m ²]	Qc Celkový výkon [W]	Délka přípojky [m]	Délka okruhu [m]	Celková délka potrubí [m]	Teplotný spád [K]	Průtok [l/min]	Tlaková ztráta [kPa]	ΔPš [kPa]	Max. w [m/s]	Nast. ventilu
2.03 - Umývárna	RZ 2 - 2. NP (8/1)	PZ 1	14.34	150	29	24	48.9	701	14.34	701	5.4	95.6	101.1	2.6	3.9	36.05	1.86	0.49	1.40
2.02 - Šatna	RZ 2 - 2. NP (8/2)	PZ 1	18.14	300	24	20	45.7	828	18.14	828	12.4	60.5	72.8	2.7	4.5	35.57	2.23	0.57	1.45
2.07 - Denní místnost	RZ 2 - 2. NP (8/3)	PZ 2	13.08	300	26	22	38.1	499	13.08	499	15.4	43.6	59.0	1.6	5.1	36.48	1.51	0.64	1.75
2.07 - Denní místnost	RZ 2 - 2. NP (8/4)	PZ 3	10.78	300	26	22	37.2	402	14.53	560	19.6	50.9	70.5	2.1	4.8	38.06	0.00	0.60	2.50 Otv.
	RZ 2 - 2. NP (8/4)	+IZ 3	3.75	250	26		42.4	159											
2.07 - Denní místnost	RZ 2 - 2. NP (8/5)	PZ 1	20.34	300	26	22	35.5	722	24.09	873	6.3	82.8	89.1	3.2	4.1	35.31	2.75	0.52	1.25
	RZ 2 - 2. NP (8/5)	+IZ 1	3.75	250	26		40.3	151											
2.06 - Herna+ spací místnost	RZ 2 - 2. NP (8/6)	PZ 2	13.66	300	26	22	36.7	501	17.16	647	15.1	59.5	74.6	2.5	4.4	33.95	4.06	0.55	1.10
	RZ 2 - 2. NP (8/6)	+IZ 2	3.50	250	26		41.7	146											
2.06 - Herna+ spací místnost	RZ 2 - 2. NP (8/7)	PZ 3	15.09	300	26	22	36.1	545	18.59	688	19.9	64.3	84.2	2.8	4.3	36.66	1.36	0.54	1.65
	RZ 2 - 2. NP (8/7)	+IZ 3	3.50	250	26		41.0	144											
2.06 - Herna+ spací místnost	RZ 2 - 2. NP (8/8)	PZ 1	24.41	300	25	22	35.0	855	24.41	855	10.2	81.4	91.6	3.4	4.0	33.49	4.44	0.50	0.95

Tepelná bilance

Poschodí: 1. NP

Místnost	ti [°C]	Qm [W]	Qr [W]	Měrný výkon [W/m ²]	Qc [W]	Q okruhů [W]	Q přípojek [W]	Pokrytí [%]	Qdop [W]
1.01 - Chodba	15	596	596	22.6	707	0	707	119	0
1.02 - Technická místnost	15	296	296	16.9	320	0	320	108	0
1.03 - Šatna	20	396	396	46.2	838	838	0	212	0
1.04 - Umývárna	24	495	495	38.6	709	508	201	143	0
1.07 - Herna + spací místnost	22	1258	1258	36.0	2214	2159	55	176	0
1.08 - Denní místnost	22	1173	1173	38.2	2219	1880	339	189	0
1.12 - Zázemí pro zaměstnance	20	1134	1134	36.5	1400	1290	109	123	0
1.13 - WC ženy	20	180	180	69.5	199	270	0	111	0
1.15 - WC muži	20	98	98	36.3	104	0	104	106	0

Poschodí: 2. NP

Místnost	ti [°C]	Qm [W]	Qr [W]	Měrný výkon [W/m ²]	Qc [W]	Q okruhů [W]	Q přípojek [W]	Pokrytí [%]	Qdop [W]
2.01 - Chodba	15	1459	1459	42.3	1789	1671	118	123	0
2.02 - Šatna	20	596	596	45.7	828	828	0	139	0
2.03 - Umývárna	24	678	678	41.5	740	701	38	109	0
2.06 - Herna+ spací místnost	22	1873	1873	36.5	2246	2190	56	120	0
2.07 - Denní místnost	22	1691	1691	37.8	2198	1932	266	130	0
2.10 - Izolovaná místnost	22	403	403	57.5	398	398	0	99	5
2.11 - Ředitelna	20	608	608	41.0	650	634	17	107	0
2.12 - Sborovna	20	770	770	48.7	829	829	0	108	0
2.14 - WC	20	163	163	59.9	172	172	0	105	0

**Seznam použitých konstrukcí:**

1.03 - Šatna, 1.04 - Umývárna, 1.12 - Zázemí pro zaměstnance, 1.13 - WC ženy, 2.02 - Šatna, 2.03 - Umývárna, 2.11 - Ředitelna, 2.14 - WC, 2.12 - Sborovna, 2.01 - Chodba:

Seznam použitých podlah:

Zóna	Skladba	Tloušťka [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
PZ 1	Keramická dlažba	10	1.010	0.010
	Weber tmel 700	10	0.880	0.011
	Roznášecí betonová mazanina	50	1.100	0.045
	Systémová deska VARIONOVA 30-2 mm	30	0.040	0.750
	DEKPIR Floor 022	120	0.023	5.217
	Ochranná betonová mazanina	60	1.300	0.046
	Glastek 40 special mineral	4	0.210	0.019

1.07 - Herna + spací místnost, 1.08 - Denní místnost, 2.06 - Herna+ spací místnost, 2.07 - Denní místnost, 2.10 - Izolovaná místnost:

Seznam použitých podlah:

Zóna	Skladba	Tloušťka [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
PZ 1	Koberec	3	0.065	0.039
	Roznášecí betonová mazanina	50	1.100	0.045
	Systémová deska VARIONOVA 30-2 mm	30	0.040	0.750
	DEKPIR Floor 022	120	0.023	5.217
	Ochranná betonová mazanina	60	1.300	0.046
	Glastek 40 special mineral	4	0.210	0.019

1.13 - WC ženy:

Seznam použitých podlah:

Zóna	Skladba	Tloušťka [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
PZ 1	Keramická dlažba	10	1.010	0.010
	Weber tmel 700	10	0.880	0.011
	Roznášecí betonová mazanina	50	1.100	0.045
	Systémová deska VARIONOVA 30-2 mm	30	0.040	0.750
	DEKPIR Floor 022	100	0.023	4.348
	Ochranná betonová mazanina	60	1.300	0.046
	Glastek 40 special mineral	4	0.210	0.019



Výpočet podlahového vytápění

Místnost: 1.01 - Chodba

Tepelná ztráta Qm	596	W
Redukovaná ztráta	596	W
Vnitřní teplota (ti)	15	°C
Plocha k vytápění	0	m²
Celkový výkon Qplvyk	707	W
Výkon OT Qot	0	W
Celkové pokrytí Qvyt	707	W
Doplňkový výkon Qdop	0	W

Otopné zóny

Systém	Zóna	Krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m²]	q [W/m²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systém VARIONOVA	Potr 1	Keramická dlažba + Weber tmel 700	DEKPIR Floor 022 + Ochranná betonová mazanina	5.0		29.3	31.26	300.0	17.3	2.1	22.6	707	119	31.26	707	119

Místnost: 1.02 - Technická místnost

Tepelná ztráta Qm	296	W
Redukovaná ztráta	296	W
Vnitřní teplota (ti)	15	°C
Plocha k vytápění	0	m²
Celkový výkon Qplvyk	320	W
Výkon OT Qot	0	W
Celkové pokrytí Qvyt	707	W
Doplňkový výkon Qdop	0	W

Otopné zóny

Systém	Zóna	Krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m²]	q [W/m²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systém VARIONOVA	Potr 1	Keramická dlažba + Weber tmel 700	DEKPIR Floor 022 + Ochranná betonová mazanina	5.0		31.2	18.95	350.0	16.8	2.0	16.9	320	108	18.95	320	108

Místnost: 1.03 - Šatna

Tepelná ztráta Qm	396	W
Redukovaná ztráta	396	W
Vnitřní teplota (ti)	20	°C
Plocha k vytápění	18	m²
Celkový výkon Qplvyk	838	W
Výkon OT Qot	0	W
Celkové pokrytí Qvyt	707	W
Doplňkový výkon Qdop	0	W

Otopné zóny

Systém	Zóna	Krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m²]	q [W/m²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systém VARIONOVA	PZ 1	Keramická dlažba + Weber tmel 700	DEKPIR Floor 022 + Ochranná betonová mazanina	5.0	35.0	33.4	18.15	300.0	24.5	3.5	46.2	838	212	18.15	838	212

PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 1

Číslo okruhu	Roz-OKr	Zóna	S [m²]	tpřív [°C]	Δt [K]	l-potr [m]	l-přip [m]	l-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdif [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 2 - 1. NP (8/2)	PZ 1	18.15	35.0	3.1	60.5	12.7	73.2	272.24	13	399.36	0.57	29225.29	6714.41	35939.70	0.00	16.30	2.50 Otv.



Místnost: 1.04 - Umývárna

Tepelná ztráta Qm	495	W
Redukovaná ztráta	495	W
Vnitřní teplota (ti)	24	°C
Plocha k vytápění	15	m²
Celkový výkon Qplvyk	709	W
Výkon OT Qot	0	W
Celkové pokrytí Qvyt	707	W
Doplňkový výkon Qdop	0	W

Otopné zóny

Systém	Zóna	Krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m²]	q [W/m²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systém VARIONOVA	PZ 1	Keramická dlažba + Weber tmel 700	DEKPIR Floor 022 + Ochranná betonová mazanina	5.0	35.0	34.2	14.85	300.0	27.4	3.9	34.2	508	103	18.37	709	143
PDL: Systém VARIONOVA	Potr 1	Keramická dlažba + Weber tmel 700	DEKPIR Floor 022 + Ochranná betonová mazanina	5.0		33.8	3.52	101.0	29.4	4.4	57.3	201	41	18.37	709	143

PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 1

Číslo okruhu	Roz-Okr	Zóna	S [m²]	tpřív [°C]	Δt [K]	l-potr [m]	l-příp [m]	l-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdíf [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 2 - 1. NP (8/1)	PZ 1	14.85	35.0	1.6	49.5	2.9	52.4	308.13	13	494.61	0.65	25941.68	8601.80	34543.48	1385.81	26.71	1.80

Místnost: 1.07 - Herna + spací místnost

Tepelná ztráta Qm	1258	W
Redukovaná ztráta	1258	W
Vnitřní teplota (ti)	22	°C
Plocha k vytápění	62	m²
Celkový výkon Qplvyk	2214	W
Výkon OT Qot	0	W
Celkové pokrytí Qvyt	707	W
Doplňkový výkon Qdop	0	W

Otopné zóny

Systém	Zóna	Krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m²]	q [W/m²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systém VARIONOVA	PZ 1	Koberec	DEKPIR Floor 022 + Ochranná betonová mazanina	5.0	35.0	33.1	24.38	300.0	25.4	3.6	34.6	843	67	61.59	2214	176
PDL: Systém VARIONOVA	PZ 2	Koberec	DEKPIR Floor 022 + Ochranná betonová mazanina	5.0	35.0	33.6	13.65	300.0	25.6	3.7	36.2	495	39	61.59	2214	176
	IZ 2	Koberec	DEKPIR Floor 022 + Ochranná betonová mazanina	5.0		33.6	3.50	250.0	26.0	3.8	41.2	144	11			
PDL: Systém VARIONOVA	PZ 3	Koberec	DEKPIR Floor 022 + Ochranná betonová mazanina	5.0	35.0	33.3	15.11	300.0	25.5	3.7	35.5	536	43	61.59	2214	176
	IZ 3	Koberec	DEKPIR Floor 022 + Ochranná betonová mazanina	5.0		33.3	3.50	250.0	25.9	3.8	40.4	141	11			
PDL: Systém VARIONOVA	Potr 1	Koberec	DEKPIR Floor 022 + Ochranná betonová mazanina	5.0		33.4	1.45	277.0	25.7	3.7	37.9	55	4	61.59	2214	176

PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 1



Číslo okruhu	Roz-Okr	Zóna	S [m ²]	tpřív [°C]	Δt [K]	I-potr [m]	I-příp [m]	I-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdíf [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 2 - 1. NP (8/8)	PZ 1	24.38	35.0	3.7	81.3	10.1	91.4	234.53	13	308.17	0.49	28159.74	4983.24	33142.97	2739.39	73.64	1.20

PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 2

Číslo okruhu	Roz-Okr	Zóna	S [m ²]	tpřív [°C]	Δt [K]	I-potr [m]	I-příp [m]	I-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdíf [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 2 - 1. NP (8/6)	PZ 2	17.15	35.0	2.7	59.5	14.6	74.1	256.62	13	359.76	0.54	26666.67	5966.14	32632.81	3280.66	42.53	1.20

PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 3

Číslo okruhu	Roz-Okr	Zóna	S [m ²]	tpřív [°C]	Δt [K]	I-potr [m]	I-příp [m]	I-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdíf [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 2 - 1. NP (8/7)	PZ 3	18.61	35.0	3.2	64.4	19.6	84.0	247.41	13	337.87	0.52	28381.39	5545.70	33927.09	1855.90	173.00	1.45

Místnost: 1.08 - Denní místnost

Tepelná ztráta Qm	1173	W
Redukovaná ztráta	1173	W
Vnitřní teplota (ti)	22	°C
Plocha k vytápění	58	m ²
Celkový výkon Qpivyk	2219	W
Výkon OT Qot	0	W
Celkové pokrytí Qvyt	707	W
Doplňkový výkon Qdop	0	W

Otopné zóny

Systém	Zóna	Krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m ²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m ²]	q [W/m ²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m ²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systém VARIONOVA	PZ 1	Koberec	DEKPIR Floor 022 + Ochranná betonová mazanina	5.0	35.0	34.1	13.19	300.0	25.7	3.7	37.8	498	42	58.12	2219	189
PDL: Systém VARIONOVA	PZ 2	Koberec	DEKPIR Floor 022 + Ochranná betonová mazanina	5.0	35.0	33.3	19.17	300.0	25.5	3.7	35.3	676	58	58.12	2219	189
	IZ 2	Koberec	DEKPIR Floor 022 + Ochranná betonová mazanina	5.0		33.3	3.75	250.0	25.9	3.8	40.1	151	13			
PDL: Systém VARIONOVA	PZ 3	Koberec	DEKPIR Floor 022 + Ochranná betonová mazanina	5.0	35.0	33.8	10.78	300.0	25.6	3.7	36.9	397	34	58.12	2219	189
	IZ 3	Koberec	DEKPIR Floor 022 + Ochranná betonová mazanina	5.0		33.8	3.75	250.0	26.1	3.8	41.9	157	13			
PDL: Systém VARIONOVA	Potr 1	Koberec	DEKPIR Floor 022 + Ochranná betonová mazanina	5.0		33.9	1.34	262.0	26.0	3.8	41.0	55	5	58.12	2219	189
PDL: Systém VARIONOVA	Potr 1	Koberec	DEKPIR Floor 022 + Ochranná betonová mazanina	5.0		33.5	4.59	208.0	26.4	3.9	45.6	209	18	58.12	2219	189
PDL: Systém VARIONOVA	Potr 1	Koberec	DEKPIR Floor 022 + Ochranná betonová mazanina	5.0		33.9	1.54	196.0	26.7	4.0	48.6	75	6	58.12	2219	189

PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 1

Číslo okruhu	Roz-Okr	Zóna	S [m ²]	tpřív [°C]	Δt [K]	I-potr [m]	I-příp [m]	I-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdíf [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 2 - 1. NP (8/3)	PZ 1	13.19	35.0	1.8	44.0	11.8	55.7	295.72	13	460.32	0.62	25658.54	7922.78	33581.32	2164.81	209.87	1.55

PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 2



Číslo okruhu	Roz-Okř	Zóna	S [m ²]	tpřív [°C]	Δt [K]	l-potr [m]	l-příp [m]	l-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdíf [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 2 - 1. NP (8/5)	PZ 2	22.92	35.0	3.3	78.9	6.8	85.7	245.69	13	333.87	0.52	28609.15	5468.62	34077.77	1830.04	48.19	1.45

PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 3

Číslo okruhu	Roz-Okř	Zóna	S [m ²]	tpřív [°C]	Δt [K]	l-potr [m]	l-příp [m]	l-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdíf [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 2 - 1. NP (8/4)	PZ 3	14.53	35.0	2.4	51.0	18.6	69.5	278.55	13	415.00	0.59	28854.66	7029.81	35884.47	0.00	71.53	2.50 Otv.

Místnost: 1.12 - Zázemí pro zaměstnance

Tepelná ztráta Q _m	1134	W
Redukovaná ztráta	1134	W
Vnitřní teplota (t _i)	20	°C
Plocha k vytápění	40	m ²
Celkový výkon Q _{plvyk}	1400	W
Výkon OT Q _{ot}	0	W
Celkové pokrytí Q _{vyt}	707	W
Doplňkový výkon Q _{dop}	0	W

Otopné zóny

Systém	Zóna	Krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m ²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m ²]	q [W/m ²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m ²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systém VARIONOVA	PZ 1	Keramická dlažba + Weber tmel 700	DEKPIR Floor 022 + Ochranná betonová mazanina	5.0	35.0	29.3	7.03	300.0	23.1	3.1	31.1	219	19	38.36	1400	123
PDL: Systém VARIONOVA	PZ 2	Keramická dlažba + Weber tmel 700	DEKPIR Floor 022 + Ochranná betonová mazanina	5.0	35.0	31.9	9.21	300.0	23.9	3.3	39.8	367	32	38.36	1400	123
PDL: Systém VARIONOVA	PZ 3	Keramická dlažba + Weber tmel 700	DEKPIR Floor 022 + Ochranná betonová mazanina	5.0	35.0	30.3	20.44	300.0	23.4	3.2	34.5	705	62	38.36	1400	123
PDL: Systém VARIONOVA	Potr 1	Keramická dlažba + Weber tmel 700	DEKPIR Floor 022 + Ochranná betonová mazanina	5.0		31.9	0.25	99.0	26.5	4.0	70.0	18	2	38.36	1400	123
PDL: Systém VARIONOVA	Potr 1	Keramická dlažba + Weber tmel 700	DEKPIR Floor 022 + Ochranná betonová mazanina	5.0		31.5	1.43	116.0	26.0	3.9	64.1	92	8	38.36	1400	123

PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 1

Číslo okruhu	Roz-Okř	Zóna	S [m ²]	tpřív [°C]	Δt [K]	l-potr [m]	l-příp [m]	l-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdíf [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 3 - 1. NP (4/1)	PZ 1	7.03	35.0	9.8	23.4	79.0	102.5	94.00	13	50.45	0.20	5169.23	799.39	5968.61	1512.28	48.11	0.65

PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 2

Číslo okruhu	Roz-Okř	Zóna	S [m ²]	tpřív [°C]	Δt [K]	l-potr [m]	l-příp [m]	l-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdíf [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 3 - 1. NP (4/3)	PZ 2	9.21	35.0	5.8	30.7	37.9	68.6	94.17	13	52.79	0.20	3622.82	802.28	4425.11	3096.91	6.98	0.42

PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 3

Číslo okruhu	Roz-Okř	Zóna	S [m ²]	tpřív [°C]	Δt [K]	l-potr [m]	l-příp [m]	l-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdíf [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 3 - 1. NP (4/2)	PZ 3	20.44	35.0	8.4	68.1	35.2	103.3	101.88	13	63.79	0.21	6587.83	938.96	7526.79	0.00	2.21	2.50 Otv.

Místnost: 1.13 - WC ženy

Tepelná ztráta Q _m	180	W
Redukovaná ztráta	180	W
Vnitřní teplota (t _i)	20	°C



Plocha k vytápění	3	m ²
Celkový výkon Q _{plvyk}	199	W
Výkon OT Q _{ot}	0	W
Celkové pokrytí Q _{vyt}	707	W
Doplňkový výkon Q _{dop}	0	W

Otopné zóny

Systém	Zóna	Krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m ²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m ²]	q [W/m ²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m ²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systém VARIONOVA	PZ 1	Keramická dlažba + Weber tmel 700	DEKPIR Floor 022 + Ochranná betonová mazanina	20.0	25.7	23.6	2.87	50.0	22.5	0.7	24.4	70	37	2.87	199	111
PDL: Systém VARIONOVA	PZ 2	Keramická dlažba + Weber tmel 700	DEKPIR Floor 022 + Ochranná betonová mazanina	5.0	35.0	31.9	2.87	100.0	26.5	4.0	69.5	199	111	2.87	199	111

PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 2

Číslo okruhu	Roz-Okr	Zóna	S [m ²]	tpřív [°C]	Δt [K]	l-potr [m]	l-příp [m]	l-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdif [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 3 - 1. NP (4/4)	PZ 2	2.87	35.0	5.8	28.7	48.1	76.8	108.62	13	78.01	0.23	5993.14	1067.38	7060.52	442.10	26.38	1.35

Místnost: 1.15 - WC muži

Tepelná ztráta Q _m	98	W
Redukovaná ztráta	98	W
Vnitřní teplota (ti)	20	°C
Plocha k vytápění	0	m ²
Celkový výkon Q _{plvyk}	104	W
Výkon OT Q _{ot}	0	W
Celkové pokrytí Q _{vyt}	707	W
Doplňkový výkon Q _{dop}	0	W

Otopné zóny

Systém	Zóna	Krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m ²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m ²]	q [W/m ²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m ²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systém VARIONOVA	Potr 1	Keramická dlažba + Weber tmel 700	DEKPIR Floor 022 + Ochranná betonová mazanina	5.0		35.0	2.87	249.0	23.6	3.3	36.3	104	106	2.87	104	106

Místnost: 2.01 - Chodba

Tepelná ztráta Q _m	1459	W
Redukovaná ztráta	1459	W
Vnitřní teplota (ti)	15	°C
Plocha k vytápění	42	m ²
Celkový výkon Q _{plvyk}	1789	W
Výkon OT Q _{ot}	0	W
Celkové pokrytí Q _{vyt}	707	W
Doplňkový výkon Q _{dop}	0	W

Otopné zóny

Systém	Zóna	Krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m ²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m ²]	q [W/m ²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m ²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systém VARIONOVA	PZ 1	Keramická dlažba + Weber tmel 700	DEKPIR Floor 022 + Ochranná betonová mazanina	15.0	35.0	32.2	12.24	300.0	20.5	1.3	57.8	708	48	42.32	1789	123
PDL: Systém VARIONOVA	PZ 2	Keramická dlažba + Weber tmel 700	DEKPIR Floor 022 + Ochranná betonová mazanina	15.0	35.0	30.4	18.59	300.0	19.9	1.2	51.8	963	66	42.32	1789	123



Systém	Zóna	Krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m ²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m ²]	q [W/m ²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m ²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systém VARIONOVA	Potr 1	Keramická dlažba + Weber tmel 700	DEKPIR Floor 022 + Ochranná betonová mazanina	15.0		34.3	11.48	230.0	16.1	0.2	10.3	118	8	42.32	1789	123

PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 1

Číslo okruhu	Roz-Okr	Zóna	S [m ²]	tpřív [°C]	Δt [K]	I-potr [m]	I-příp [m]	I-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdíf [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 1 - 2. NP (6/3)	PZ 1	12.24	35.0	5.3	40.8	7.0	47.8	117.51	13	93.59	0.25	4470.38	1250.02	5720.41	1429.13	88.46	0.85

PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 2

Číslo okruhu	Roz-Okr	Zóna	S [m ²]	tpřív [°C]	Δt [K]	I-potr [m]	I-příp [m]	I-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdíf [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 1 - 2. NP (6/2)	PZ 2	18.59	35.0	8.4	62.0	10.6	72.6	102.20	13	64.50	0.21	4682.15	945.43	5627.59	1576.61	33.81	0.70

Místnost: 2.02 - Šatna

Tepelná ztráta Qm	596	W
Redukovaná ztráta	596	W
Vnitřní teplota (ti)	20	°C
Plocha k vytápění	24	m ²
Celkový výkon Qplvyk	828	W
Výkon OT Qot	0	W
Celkové pokrytí Qvyt	707	W
Doplňkový výkon Qdop	0	W

Otopné zóny

Systém	Zóna	Krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m ²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m ²]	q [W/m ²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m ²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systém VARIONOVA	PZ 1	Keramická dlažba + Weber tmel 700	DEKPIR Floor 022 + Ochranná betonová mazanina	20.0	35.0	33.6	18.14	300.0	24.4	1.1	45.7	828	139	18.14	828	139

PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 1

Číslo okruhu	Roz-Okr	Zóna	S [m ²]	tpřív [°C]	Δt [K]	I-potr [m]	I-příp [m]	I-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdíf [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 2 - 2. NP (8/2)	PZ 1	18.14	35.0	2.7	60.5	12.4	72.8	271.35	13	396.73	0.57	28900.41	6671.00	35571.40	2232.72	274.87	1.45

Místnost: 2.03 - Umývárna

Tepelná ztráta Qm	678	W
Redukovaná ztráta	678	W
Vnitřní teplota (ti)	24	°C
Plocha k vytápění	14	m ²
Celkový výkon Qplvyk	740	W
Výkon OT Qot	0	W
Celkové pokrytí Qvyt	707	W
Doplňkový výkon Qdop	0	W

Otopné zóny

Systém	Zóna	Krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m ²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m ²]	q [W/m ²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m ²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systém VARIONOVA	PZ 1	Keramická dlažba + Weber tmel 700	DEKPIR Floor 022 + Ochranná betonová mazanina	24.0	35.0	33.6	14.34	150.0	28.7	1.1	48.9	701	103	17.82	740	109



Systém	Zóna	Krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m ²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m ²]	q [W/m ²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m ²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systém VARIONOVA	Potr 1	Keramická dlažba + Weber tmel 700	DEKPIR Floor 022 + Ochranná betonová mazanina	24.0		33.8	3.48	102.0	25.2	0.3	11.0	38	6	17.82	740	109

PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 1

Číslo okruhu	Roz-OKr	Zóna	S [m ²]	tpřív [°C]	Δt [K]	I-potr [m]	I-příp [m]	I-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdíf [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 2 - 2. NP (8/1)	PZ 1	14.34	35.0	2.6	95.6	5.4	101.1	234.57	13	307.39	0.49	31064.17	4985.02	36049.18	1861.04	168.78	1.40

Místnost: 2.06 - Herna+ spací místnost

Tepelná ztráta Qm	1873	W
Redukovaná ztráta	1873	W
Vnitřní teplota (ti)	22	°C
Plocha k vytápění	62	m ²
Celkový výkon Qplvyk	2246	W
Výkon OT Qot	0	W
Celkové pokrytí Qvyt	707	W
Doplňkový výkon Qdop	0	W

Otopné zóny

Systém	Zóna	Krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m ²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m ²]	q [W/m ²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m ²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systém VARIONOVA	PZ 1	Koberec	DEKPIR Floor 022 + Ochranná betonová mazanina	20.0	35.0	33.2	24.41	300.0	25.5	1.2	35.0	855	46	61.59	2246	120
PDL: Systém VARIONOVA	PZ 2	Koberec	DEKPIR Floor 022 + Ochranná betonová mazanina	20.0	35.0	33.7	13.66	300.0	25.6	1.3	36.7	501	27	61.59	2246	120
	IZ 2	Koberec	DEKPIR Floor 022 + Ochranná betonová mazanina	20.0		33.7	3.50	250.0	26.1	1.4	41.7	146	8			
PDL: Systém VARIONOVA	PZ 3	Koberec	DEKPIR Floor 022 + Ochranná betonová mazanina	20.0	35.0	33.5	15.09	300.0	25.6	1.3	36.1	545	29	61.59	2246	120
	IZ 3	Koberec	DEKPIR Floor 022 + Ochranná betonová mazanina	20.0		33.5	3.50	250.0	26.0	1.4	41.0	144	8			
PDL: Systém VARIONOVA	Potr 1	Koberec	DEKPIR Floor 022 + Ochranná betonová mazanina	20.0		33.6	1.43	272.0	25.8	1.3	39.0	56	3	61.59	2246	120

PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 1

Číslo okruhu	Roz-OKr	Zóna	S [m ²]	tpřív [°C]	Δt [K]	I-potr [m]	I-příp [m]	I-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdíf [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 2 - 2. NP (8/8)	PZ 1	24.41	35.0	3.4	81.4	10.2	91.6	235.72	13	310.69	0.50	28455.05	5034.25	33489.30	4437.42	152.28	0.95

PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 2

Číslo okruhu	Roz-OKr	Zóna	S [m ²]	tpřív [°C]	Δt [K]	I-potr [m]	I-příp [m]	I-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdíf [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 2 - 2. NP (8/6)	PZ 2	17.16	35.0	2.5	59.5	15.1	74.6	261.65	13	371.95	0.55	27751.39	6202.53	33953.92	4055.57	69.51	1.10

PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 3

Číslo okruhu	Roz-OKr	Zóna	S [m ²]	tpřív [°C]	Δt [K]	I-potr [m]	I-příp [m]	I-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdíf [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 2 - 2. NP (8/7)	PZ 3	18.59	35.0	2.8	64.3	19.9	84.2	258.15	13	363.61	0.54	30620.68	6037.51	36658.18	1364.54	56.27	1.65

**Místnost: 2.07 - Denní místnost**

Tepelná ztráta Qm	1691	W
Redukovaná ztráta	1691	W
Vnitřní teplota (ti)	22	°C
Plocha k vytápění	58	m ²
Celkový výkon Qplvyk	2198	W
Výkon OT Qot	0	W
Celkové pokrytí Qvyt	707	W
Doplňkový výkon Qdop	0	W

Otopné zóny

Systém	Zóna	Krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m ²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m ²]	q [W/m ²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m ²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systém VARIONOVA	PZ 1	Koberec	DEKPIR Floor 022 + Ochranná betonová mazanina	22.0	35.0	33.3	20.34	300.0	25.5	0.9	35.5	722	43	58.10	2198	130
	IZ 1	Koberec	DEKPIR Floor 022 + Ochranná betonová mazanina	22.0		33.3	3.75	250.0	25.9	1.0	40.3	151	9			
PDL: Systém VARIONOVA	PZ 2	Koberec	DEKPIR Floor 022 + Ochranná betonová mazanina	22.0	35.0	34.2	13.08	300.0	25.7	1.0	38.1	499	29	58.10	2198	130
PDL: Systém VARIONOVA	PZ 3	Koberec	DEKPIR Floor 022 + Ochranná betonová mazanina	22.0	35.0	33.9	10.78	300.0	25.7	1.0	37.2	402	24	58.10	2198	130
	IZ 3	Koberec	DEKPIR Floor 022 + Ochranná betonová mazanina	22.0		33.9	3.75	250.0	26.1	1.1	42.4	159	9			
PDL: Systém VARIONOVA	Potr 1	Koberec	DEKPIR Floor 022 + Ochranná betonová mazanina	22.0		33.9	1.45	270.0	25.9	1.0	40.1	58	3	58.10	2198	130
PDL: Systém VARIONOVA	Potr 1	Koberec	DEKPIR Floor 022 + Ochranná betonová mazanina	22.0		34.1	1.25	162.0	27.1	1.4	54.1	68	4	58.10	2198	130
PDL: Systém VARIONOVA	Potr 1	Koberec	DEKPIR Floor 022 + Ochranná betonová mazanina	22.0		33.8	0.15	192.0	25.1	0.8	30.6	5	0	58.10	2198	130
PDL: Systém VARIONOVA	Potr 1	Koberec	DEKPIR Floor 022 + Ochranná betonová mazanina	22.0		33.8	3.55	204.0	25.8	1.0	38.3	136	8	58.10	2198	130

PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 1

Číslo okruhu	Roz-Okr	Zóna	S [m ²]	tpřív [°C]	Δt [K]	I-potr [m]	I-přip [m]	I-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdíf [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 2 - 2. NP (8/5)	PZ 1	24.09	35.0	3.2	82.8	6.3	89.1	246.02	13	334.57	0.52	29824.92	5483.81	35308.73	2753.04	17.23	1.25

PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 2

Číslo okruhu	Roz-Okr	Zóna	S [m ²]	tpřív [°C]	Δt [K]	I-potr [m]	I-přip [m]	I-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdíf [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 2 - 2. NP (8/3)	PZ 2	13.08	35.0	1.6	43.6	15.4	59.0	302.22	13	478.00	0.64	28203.10	8275.27	36478.37	1506.50	94.13	1.75

PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 3

Číslo okruhu	Roz-Okr	Zóna	S [m ²]	tpřív [°C]	Δt [K]	I-potr [m]	I-přip [m]	I-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdíf [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 2 - 2. NP (8/4)	PZ 3	14.53	35.0	2.1	50.9	19.6	70.5	286.11	13	434.70	0.60	30641.77	7416.41	38058.18	0.00	20.82	2.50 Otv.

Místnost: 2.10 - Izolovaná místnost

Tepelná ztráta Qm	403	W
Redukovaná ztráta	403	W
Vnitřní teplota (ti)	22	°C
Plocha k vytápění	7	m ²



Celkový výkon Q _{plvyk}	398	W
Výkon OT Q _{ot}	0	W
Celkové pokrytí Q _{vyt}	707	W
Doplňkový výkon Q _{dop}	5	W

Otopné zóny

Systém	Zóna	Krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m²]	q [W/m²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systém VARIONOVA	PZ 1	Koberec	DEKPIR Floor 022 + Ochranná betonová mazanina	22.0	35.0	32.9	6.92	100.0	27.4	1.5	57.5	398	99	6.92	398	99

PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 1

Číslo okruhu	Roz-Okr	Zóna	S [m²]	tpřív [°C]	Δt [K]	I-potr [m]	I-příp [m]	I-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdíf [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 1 - 2. NP (6/6)	PZ 1	6.92	35.0	3.9	69.2	14.7	83.9	95.39	13	55.57	0.20	4662.38	823.74	5486.13	1560.11	191.77	0.65

Místnost: 2.11 - Ředitelna

Tepelná ztráta Q _m	608	W
Redukovaná ztráta	608	W
Vnitřní teplota (ti)	20	°C
Plocha k vytápění	16	m²
Celkový výkon Q _{plvyk}	650	W
Výkon OT Q _{ot}	0	W
Celkové pokrytí Q _{vyt}	707	W
Doplňkový výkon Q _{dop}	0	W

Otopné zóny

Systém	Zóna	Krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m²]	q [W/m²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systém VARIONOVA	PZ 1	Keramická dlažba + Weber tmel 700	DEKPIR Floor 022 + Ochranná betonová mazanina	20.0	35.0	32.1	15.54	300.0	24.0	0.9	40.8	634	104	15.84	650	107
PDL: Systém VARIONOVA	Potr 1	Keramická dlažba + Weber tmel 700	DEKPIR Floor 022 + Ochranná betonová mazanina	20.0		32.4	0.31	199.0	25.2	1.3	55.2	17	3	15.84	650	107

PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 1

Číslo okruhu	Roz-Okr	Zóna	S [m²]	tpřív [°C]	Δt [K]	I-potr [m]	I-příp [m]	I-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdíf [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 1 - 2. NP (6/5)	PZ 1	15.54	35.0	5.3	51.8	13.2	65.0	104.53	13	70.50	0.22	4578.96	989.00	5567.96	1650.70	19.33	0.70

Místnost: 2.12 - Sborovna

Tepelná ztráta Q _m	770	W
Redukovaná ztráta	770	W
Vnitřní teplota (ti)	20	°C
Plocha k vytápění	17	m²
Celkový výkon Q _{plvyk}	829	W
Výkon OT Q _{ot}	0	W
Celkové pokrytí Q _{vyt}	707	W
Doplňkový výkon Q _{dop}	0	W

Otopné zóny



Systém	Zóna	Krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m ²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m ²]	q [W/m ²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m ²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systém VARIONOVA	PZ 1	Keramická dlažba + Weber tmel 700	DEKPIR Floor 022 + Ochranná betonová mazanina	20.0	35.0	31.0	17.02	200.0	24.7	1.1	48.7	829	108	17.02	829	108

PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 1

Číslo okruhu	Roz-Okr	Zóna	S [m ²]	tpřív [°C]	Δt [K]	I-potr [m]	I-příp [m]	I-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdif [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 1 - 2. NP (6/4)	PZ 1	17.02	35.0	7.2	85.1	12.8	97.9	101.71	13	64.27	0.21	6294.38	936.41	7230.80	0.00	7.20	2.50 Otv.

Místnost: 2.14 - WC

Tepelná ztráta Qm	163	W
Redukovaná ztráta	163	W
Vnitřní teplota (ti)	20	°C
Plocha k vytápění	3	m ²
Celkový výkon Qplvyk	172	W
Výkon OT Qot	0	W
Celkové pokrytí Qvyt	707	W
Doplňkový výkon Qdop	0	W

Otopné zóny

Systém	Zóna	Krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m ²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m ²]	q [W/m ²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m ²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systém VARIONOVA	PZ 1	Keramická dlažba + Weber tmel 700	DEKPIR Floor 022 + Ochranná betonová mazanina	20.0	35.0	33.5	2.87	200.0	25.6	1.4	59.9	172	105	2.87	172	105

PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 1

Číslo okruhu	Roz-Okr	Zóna	S [m ²]	tpřív [°C]	Δt [K]	I-potr [m]	I-příp [m]	I-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdif [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 1 - 2. NP (6/1)	PZ 1	2.87	35.0	2.8	14.4	48.5	62.9	105.58	13	74.10	0.22	4658.19	1009.07	5667.26	1486.51	84.23	0.75



Firma : REHAU s.r.o.
Datum : 11.10.2019
Projektant : Bc. Dominika Gancarčíková

Stavba : Mateřská škola
Místo : Opava - Kylešovice



Seznam místností okruhů

Dispoziční tlak $H = 9888 \text{ Pa}$

Teplotní spád (tp/tv) $\Delta t = 6 \text{ K}$

okruh	Číslo okruhu	H [Pa]	H_{potr} [Pa]	ΔP_c [Pa]	Vztlak [Pa]	$\Delta P_{r \text{ vent}}$ [Pa]	$\Delta P_{r \text{ VT}}$ [Pa]	ΔP_{dif} [Pa]
2.12 - Sborovna - PZ 1 : Okruh 1	1	9888	9888	9910	22	0	---	0
2.14 - WC - PZ 1 : Okruh 1	2	9888	8326	8348	22	1487	---	75
2.01 - Chodba - PZ 2 : Okruh 2	3	9888	8285	8307	22	1577	---	26
2.01 - Chodba - PZ 1 : Okruh 3	4	9888	8379	8401	22	1429	---	80
2. NP - Rozdělovač HKV-D 6	5	9888	2650	2678	27	0	---	7238
2.11 - Ředitelna - PZ 1 : Okruh 1	6	9888	8226	8248	22	1651	---	11
2.10 - Izolovaná místnost - PZ 1 : Okruh 1	7	9888	8144	8166	22	1560	---	184

Δt [K] - teplotní spád

H [Pa] - dispoziční tlak

H_{potr} [Pa] - potřebný dispoziční tlak = potřebný výtlačk čerpadla

ΔP_c [Pa] - celková tlaková ztráta

Vztlak [Pa] - samotízný vztlak

$\Delta P_{r \text{ vent}}$ [Pa] - tlaková diference vyregulována na vyvažovacích ventilech na okruhu (kromě ventilů na otopném tělese)

$\Delta P_{r \text{ VT}}$ [Pa] - tlaková diference zbývající k vyregulování na otopném tělese

ΔP_{vt} [Pa] - tlaková diference vyregulována na ventilech na otopném tělese

ΔP_{dif} [Pa] - zbytkový dispoziční tlak

okruh	Číslo okruhu	Teplota přívodu [°C]	Δt [K]	Vypočítaný výkon OT Q_{ot} [W]	Navržený výkon OT Q_n [W]	Odchylka výkonu [W]	Odchylka výkonu [%]	Výkon OT podle ztrát místnosti
-------	--------------	----------------------------	-------------------	---	-----------------------------------	---------------------------	---------------------------	-----------------------------------

Bilance pro (Uzel větve 1):

Celkový příkon = 4004 W
Průtok = 627 kg/h
Dispoziční tlak = 9888 Pa
Potřebný tlak = 9888 Pa
Objem vody v soustavě = 70.2 l
Teplota přívodu = 35 °C
Teplota zpátečky = 29 °C

**Bilance místností**

Místnost	ti [°C]	Qc [W]	Qplvyt [W]	Qvt [W]	Q [W]	Otopné těleso/okruh	Nast. ventilu Přívod	Nast. ventilu Zpátečka	Teplotní spád (tp/tv)
1.03 - Šatna	20	396	838	0	838	Okruh 1: RZ 2 - 1. NP (8/2)	--	2.50 Otv.	35/32
1.04 - Umývárna	24	495	508	0	508	Okruh 1: RZ 2 - 1. NP (8/1)	--	1.80	35/33
1.07 - Herna + spací místnost	22	1258	2159	0	843	Okruh 2: RZ 2 - 1. NP (8/8)	--	1.20	35/31
					639	Okruh 1: RZ 2 - 1. NP (8/6)	--	1.20	35/32
					677	Okruh 3: RZ 2 - 1. NP (8/7)	--	1.45	35/32
1.08 - Denní místnost	22	1173	1880	0	498	Okruh 1: RZ 2 - 1. NP (8/3)	--	1.55	35/33
					827	Okruh 2: RZ 2 - 1. NP (8/5)	--	1.45	35/32
					555	Okruh 3: RZ 2 - 1. NP (8/4)	--	2.45	35/33
1.12 - Zázemí pro zaměstnance	20	1134	1290	0	219	Okruh 4: RZ 3 - 1. NP (4/1)	--	0.38	35/25
					367	Okruh 2: RZ 3 - 1. NP (4/3)	--	0.32	35/29
					705	Okruh 3: RZ 3 - 1. NP (4/2)	--	0.55	35/27
1.13 - WC ženy	20	180	270	0	199	Okruh 1: RZ 3 - 1. NP (4/4)	--	0.55	35/29
2.02 - Šatna	20	596	828	0	828	Okruh 1: RZ 2 - 2. NP (8/2)	--	1.45	35/32
2.03 - Umývárna	24	678	701	0	701	Okruh 1: RZ 2 - 2. NP (8/1)	--	1.40	35/32
2.06 - Herna+ spací místnost	22	1873	2190	0	855	Okruh 1: RZ 2 - 2. NP (8/8)	--	0.95	35/32
					647	Okruh 3: RZ 2 - 2. NP (8/6)	--	1.10	35/33
					688	Okruh 2: RZ 2 - 2. NP (8/7)	--	1.65	35/32
2.07 - Denní místnost	22	1691	1932	0	873	Okruh 2: RZ 2 - 2. NP (8/5)	--	1.30	35/32
					499	Okruh 1: RZ 2 - 2. NP (8/3)	--	1.75	35/33
					560	Okruh 3: RZ 2 - 2. NP (8/4)	--	2.50 Otv.	35/33
2.11 - Ředitelna	20	608	634	0	634	Okruh 1: RZ 1 - 2. NP (6/5)	--	0.70	35/30
2.10 - Izolovaná místnost	22	403	398	0	398	Okruh 1: RZ 1 - 2. NP (6/6)	--	0.65	35/31
2.14 - WC	20	163	172	0	172	Okruh 1: RZ 1 - 2. NP (6/1)	--	0.75	35/32
2.12 - Sborovna	20	770	829	0	829	Okruh 1: RZ 1 - 2. NP (6/4)	--	2.50 Otv.	35/28
2.01 -	15	1459	1671	0	708	Okruh 3: RZ 1 - 2. NP (6/3)	--	0.85	35/30
Chodba					963	Okruh 2: RZ 1 - 2. NP (6/2)	--	0.70	35/27

ti [°C] - vnitřní výpočtová teplota

Qc [W] - celková tepelná ztráta místnosti

Qplvyt [W] - celková tepelná ztráta místnosti

Qvt [W] - celkový výkon otopných těles (radiátor, konvektor, sálavý panel)

Q [W] - výkon otopného tělesa / okruhu plošného vytápění

Bilance rozdělovačů**Bilance rozdělovače RZ 1 - 2. NP (6) - Rozdělovač HKV-D 6:**

Bilance rozdělovačů 35.0 [°C]

Teplota zpátečky 29.5 [°C]

Celkový objemový průtok rozdělovače 626.92 kg/h

Potřebný příkon rozdělovače 4004 [W]



Přívod						
Okruh	1	2	3	4	5	6
Nastavení	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.
kv	2.440	2.440	2.440	2.440	2.440	2.440
V [l/min]	1.8	1.7	2.0	1.7	1.8	1.6
DPv	190	177	235	176	186	155
DPš	0	0	0	0	0	0
Zpátečka						
Okruh	1	2	3	4	5	6
Nastavení	0.75	0.70	0.85	2.50 Otv.	0.70	0.65
kv	0.705	0.676	0.763	1.200	0.676	0.647
V [l/min]	1.8	1.7	2.0	1.7	1.8	1.6
DPv	2270	2310	2399	726	2418	2200
DPš	1487	1577	1429	0	1651	1560

kv [m³/h] - kv hodnota ventilu

V [l/m] - průtok

DPv [Pa] - celková tlaková ztráta ventilu (otevřeného + škrcení)

DPš [Pa] - tlaková ztráta ventilu škrcením

**Bilance tlakových ztrát****Okruh č.: 1 přes PZ 1 : Okruh 1 (2.12 - Sborovna)**

Dispoziční tlak: 9888 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	UV0	101.71	176	176	0	-- Otv.	
2	VV0	101.71	726	726	0	2.50 Otv.	
Spolu			902	902	0		

Tlaková ztráta v potrubí 8136 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 873 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 902 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 0 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 9910 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 22 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 0 [Pa]

Okruh č.: 2 přes PZ 1 : Okruh 1 (2.14 - WC)

Dispoziční tlak: 9888 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	UV0	105.58	190	190	0	-- Otv.	
2	VV0	105.58	2270	784	1487	0.75	
Spolu			2460	973	1487		

Tlaková ztráta v potrubí 6499 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 876 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 973 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 1487 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 9835 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 22 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 75 [Pa]

Okruh č.: 3 přes PZ 2 : Okruh 2 (2.01 - Chodba)

Dispoziční tlak: 9888 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	UV0	102.20	177	177	0	-- Otv.	
2	VV0	102.20	2310	733	1577	0.70	
Spolu			2487	910	1577		

Tlaková ztráta v potrubí 6523 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 873 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 910 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 1577 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 9883 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 22 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 26 [Pa]

**Okruh č.: 4 přes PZ 1 : Okruh 3 (2.01 - Chodba)**

Dispoziční tlak: 9888 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	UV0	117.51	235	235	0	-- Otv.	
2	VV0	117.51	2399	970	1429	0.85	
Spolu			2634	1204	1429		

Tlaková ztráta v potrubí 6312 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 885 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 1204 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 1429 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 9830 [Pa]

Započítaný samotižný vztlak 22 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 80 [Pa]

Okruh č.: 5 přes Rozdělovač HKV-D 6 (2. NP)

Dispoziční tlak: 9888 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
Spolu			0	0	0		

Tlaková ztráta v potrubí 1841 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 836 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 0 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 0 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 2678 [Pa]

Započítaný samotižný vztlak 27 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 7238 [Pa]

Okruh č.: 6 přes PZ 1 : Okruh 1 (2.11 - Ředitelna)

Dispoziční tlak: 9888 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	UV0	104.53	186	186	0	-- Otv.	
2	VV0	104.53	2418	767	1651	0.70	
Spolu			2604	953	1651		

Tlaková ztráta v potrubí 6420 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 875 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 953 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 1651 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 9899 [Pa]

Započítaný samotižný vztlak 22 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 11 [Pa]

Okruh č.: 7 přes PZ 1 : Okruh 1 (2.10 - Izolovaná místnost)

Dispoziční tlak: 9888 [Pa]



Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	UV0	95.39	155	155	0	-- Otv.	
2	VV0	95.39	2200	639	1560	0.65	
Spolu			2354	794	1560		

Tlaková ztráta v potrubí 6504 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 868 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 794 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 1560 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 9726 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 22 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 184 [Pa]

**Dimenzování otopných okruhů****Okrajové podmínky - Uzel větve 1**

Dispoziční tlak	H = 9888 Pa
Max. rychlost	v = 0.40 m/s
Max. tlaková ztráta	R = 100.00 Pa/m
Teplota přívodu	tp = 35 °C
Teplota zpátečky	ts = 29 °C

Číslo okruhu 1 : 2.12 - Sborovna : PZ 1 : Okruh 1

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R·l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů Σξ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R·l+z [Pa]
1	4004	626.9	11.97	28x1,0	62.7	0.33	750.83	0.0	0.00	751
2	4004	626.9	0.14	17x2,0	1759.8	1.32	249.55	0.8	692.43	942
3	4004	626.9	0.08	28x1,0	62.7	0.33	4.71	0.8	45.47	50
4	849	101.7	91.75	13	64.3	0.21	5897.01	8.3	189.30	6086
5	849	101.7	6.18	13	64.3	0.21	397.38	32.9	748.94	1146
6	4004	626.9	0.08	28x1,0	62.7	0.33	4.71	0.2	11.96	17
7	4004	626.9	0.05	17x2,0	1759.8	1.32	87.31	0.1	86.55	174
8	4004	626.9	11.87	28x1,0	62.7	0.33	744.14	0.0	0.00	744

Celková tlaková ztráta okruhu:	ΔP _c = 9910 Pa
Započítaný samotížný vztlak:	ΔH = 22 Pa
Tlaková diference vyregulována na	ΔP _r = 0 Pa
Tlaková diference k regulování na OT:	ΔP _r = 0 Pa
Zůstatkový dispoziční tlak:	ΔP _{dif} = 0 Pa
Podmínka:	H > H _{potr}
Posouzení:	9888 = 9888 - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod:	---	ΔP _v = 0 Pa	ΔP _š = 0 Pa
Zpátečka:	---	ΔP _v = 0 Pa	ΔP _š = 0 Pa

Číslo okruhu 2 : 2.14 - WC : PZ 1 : Okruh 1

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R·l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů Σξ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R·l+z [Pa]
1	4004	626.9	11.97	28x1,0	62.7	0.33	750.83	0.0	0.00	751
2	4004	626.9	0.14	17x2,0	1759.8	1.32	249.55	0.8	692.43	942
3	4004	626.9	0.08	28x1,0	62.7	0.33	4.71	0.8	45.47	50
9	346	105.6	57.03	13	74.1	0.22	4225.77	8.3	204.24	4430
10	346	105.6	5.84	13	74.1	0.22	432.43	32.9	808.07	1240
6	4004	626.9	0.08	28x1,0	62.7	0.33	4.71	0.2	11.96	17
7	4004	626.9	0.05	17x2,0	1759.8	1.32	87.31	0.1	86.55	174
8	4004	626.9	11.87	28x1,0	62.7	0.33	744.14	0.0	0.00	744

Celková tlaková ztráta okruhu:	ΔP _c = 8348 Pa
Započítaný samotížný vztlak:	ΔH = 22 Pa
Tlaková diference vyregulována na	ΔP _r = 1487 Pa
Tlaková diference k regulování na OT:	ΔP _r = 76 Pa
Zůstatkový dispoziční tlak:	ΔP _{dif} = 75 Pa
Podmínka:	H > H _{potr}
Posouzení:	9888 > 8326 - Vyhovuje

**Nastavení ventilů na otopném tělese:**

Prívod: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$
Zpátečka: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 3 : 2.01 - Chodba : PZ 2 : Okruh 2

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R ^{*l} [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů Σξ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R ^{*l} +z [Pa]
1	4004	626.9	11.97	28x1,0	62.7	0.33	750.83	0.0	0.00	751
2	4004	626.9	0.14	17x2,0	1759.8	1.32	249.55	0.8	692.43	942
3	4004	626.9	0.08	28x1,0	62.7	0.33	4.71	0.8	45.47	50
11	997	102.2	67.41	13	64.5	0.21	4348.01	8.3	191.06	4539
12	997	102.2	5.18	13	64.5	0.21	334.15	32.9	755.90	1090
6	4004	626.9	0.08	28x1,0	62.7	0.33	4.71	0.2	11.96	17
7	4004	626.9	0.05	17x2,0	1759.8	1.32	87.31	0.1	86.55	174
8	4004	626.9	11.87	28x1,0	62.7	0.33	744.14	0.0	0.00	744

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 8307 \text{ Pa}$
Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 22 \text{ Pa}$
Tlaková diference vyregulována na $\Delta P_r = 1577 \text{ Pa}$
Tlaková diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 27 \text{ Pa}$
Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 26 \text{ Pa}$

Podmínka: $H > H_{potr}$
Posouzení: $9888 > 8285$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Prívod: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$
Zpátečka: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 4 : 2.01 - Chodba : PZ 1 : Okruh 3

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R ^{*l} [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů Σξ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R ^{*l} +z [Pa]
1	4004	626.9	11.97	28x1,0	62.7	0.33	750.83	0.0	0.00	751
2	4004	626.9	0.14	17x2,0	1759.8	1.32	249.55	0.8	692.43	942
3	4004	626.9	0.08	28x1,0	62.7	0.33	4.71	0.8	45.47	50
13	727	117.5	44.22	13	93.6	0.25	4138.10	8.3	252.83	4391
14	727	117.5	3.55	13	93.6	0.25	332.28	32.9	1000.29	1333
6	4004	626.9	0.08	28x1,0	62.7	0.33	4.71	0.2	11.96	17
7	4004	626.9	0.05	17x2,0	1759.8	1.32	87.31	0.1	86.55	174
8	4004	626.9	11.87	28x1,0	62.7	0.33	744.14	0.0	0.00	744

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 8401 \text{ Pa}$
Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 22 \text{ Pa}$
Tlaková diference vyregulována na $\Delta P_r = 1429 \text{ Pa}$
Tlaková diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 80 \text{ Pa}$
Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 80 \text{ Pa}$

Podmínka: $H > H_{potr}$
Posouzení: $9888 > 8379$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Prívod: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$
Zpátečka: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 5 : 2. NP : Rozdělovač HKV-D 6



Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R·l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů Σξ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R·l+z [Pa]
1	4004	626.9	11.97	28x1,0	62.7	0.33	750.83	0.0	0.00	751
2	4004	626.9	0.14	17x2,0	1759.8	1.32	249.55	0.8	692.43	942
3	4004	626.9	0.08	28x1,0	62.7	0.33	4.71	0.8	45.47	50
6	4004	626.9	0.08	28x1,0	62.7	0.33	4.71	0.2	11.96	17
7	4004	626.9	0.05	17x2,0	1759.8	1.32	87.31	0.1	86.55	174
8	4004	626.9	11.87	28x1,0	62.7	0.33	744.14	0.0	0.00	744

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 2678 \text{ Pa}$

Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 27 \text{ Pa}$

Tlaková diference vyregulována na $\Delta P_r = 0 \text{ Pa}$

Tlaková diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 7238 \text{ Pa}$

Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 7238 \text{ Pa}$

Podmínka: $H > H_{potr}$

Posouzení: $9888 > 2650$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Prívod: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Zpátečka: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 6 : 2.11 - Ředitelna : PZ 1 : Okruh 1

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R·l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů Σξ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R·l+z [Pa]
1	4004	626.9	11.97	28x1,0	62.7	0.33	750.83	0.0	0.00	751
2	4004	626.9	0.14	17x2,0	1759.8	1.32	249.55	0.8	692.43	942
3	4004	626.9	0.08	28x1,0	62.7	0.33	4.71	0.8	45.47	50
15	648	104.5	58.26	13	70.5	0.22	4107.30	8.3	200.04	4307
16	648	104.5	6.69	13	70.5	0.22	471.66	32.9	791.42	1263
6	4004	626.9	0.08	28x1,0	62.7	0.33	4.71	0.2	11.96	17
7	4004	626.9	0.05	17x2,0	1759.8	1.32	87.31	0.1	86.55	174
8	4004	626.9	11.87	28x1,0	62.7	0.33	744.14	0.0	0.00	744

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 8248 \text{ Pa}$

Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 22 \text{ Pa}$

Tlaková diference vyregulována na $\Delta P_r = 1651 \text{ Pa}$

Tlaková diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 12 \text{ Pa}$

Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 11 \text{ Pa}$

Podmínka: $H > H_{potr}$

Posouzení: $9888 > 8226$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Prívod: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Zpátečka: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 7 : 2.10 - Izolovaná místnost : PZ 1 : Okruh 1

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R·l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů Σξ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R·l+z [Pa]
1	4004	626.9	11.97	28x1,0	62.7	0.33	750.83	0.0	0.00	751
2	4004	626.9	0.14	17x2,0	1759.8	1.32	249.55	0.8	692.43	942
3	4004	626.9	0.08	28x1,0	62.7	0.33	4.71	0.8	45.47	50
17	437	95.4	76.10	13	55.6	0.20	4229.02	8.3	166.68	4396



Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů Σξ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
18	437	95.4	7.80	13	55.6	0.20	433.36	32.9	659.44	1093
6	4004	626.9	0.08	28x1,0	62.7	0.33	4.71	0.2	11.96	17
7	4004	626.9	0.05	17x2,0	1759.8	1.32	87.31	0.1	86.55	174
8	4004	626.9	11.87	28x1,0	62.7	0.33	744.14	0.0	0.00	744

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 8166 \text{ Pa}$

Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 22 \text{ Pa}$

Tlaková difference vyregulována na $\Delta P_r = 1560 \text{ Pa}$

Ventilová difference k regulování na OT: $\Delta P_r = 184 \text{ Pa}$

Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 184 \text{ Pa}$

Podmínka: $H > H_{potr}$

Posouzení: $9888 > 8144$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_{\dot{s}} = 0 \text{ Pa}$

Zpátečka: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_{\dot{s}} = 0 \text{ Pa}$



Firma : REHAU s.r.o.
Datum : 11.10.2019
Projektant : Bc. Dominika Gancarčíková

Stavba : Mateřská škola
Místo : Opava - Kylešovice



Seznam místností okruhů

Dispoziční tlak $H = 39205 \text{ Pa}$

Teplotní spád (tp/tv) $\Delta t = 3 \text{ K}$

okruh	Číslo okruhu	H [Pa]	H_{potr} [Pa]	ΔP_c [Pa]	Vztlak [Pa]	$\Delta P_{r \text{ vent}}$ [Pa]	$\Delta P_{r \text{ VT}}$ [Pa]	ΔP_{dif} [Pa]
2.07 - Denní místnost - PZ 3 : Okruh 3	1	39205	39205	39216	10	0	---	0
2.03 - Umývárna - PZ 1 : Okruh 1	2	39205	37189	37200	10	1861	---	155
2.02 - Šatna - PZ 1 : Okruh 1	3	39205	36716	36726	10	2233	---	256
2.07 - Denní místnost - PZ 2 : Okruh 1	4	39205	37629	37640	10	1506	---	70
2. NP - Rozdělovač HKV-D 8	5	39205	1126	1139	13	0	---	38079
2.07 - Denní místnost - PZ 1 : Okruh 2	6	39205	36449	36460	10	2753	---	3
2.06 - Herna+ spací místnost - PZ 2 : Okruh 3	7	39205	35097	35108	10	4056	---	52
2.06 - Herna+ spací místnost - PZ 3 : Okruh 2	8	39205	37801	37811	10	1365	---	39
2.06 - Herna+ spací místnost - PZ 1 : Okruh 1	9	39205	34629	34639	10	4437	---	139

Δt [K] - teplotní spád

H [Pa] - dispoziční tlak

H_{potr} [Pa] - potřebný dispoziční tlak = potřebný výtlak čerpadla

ΔP_c [Pa] - celková tlaková ztráta

Vztlak [Pa] - samotížný vztlak

$\Delta P_{r \text{ vent}}$ [Pa] - tlaková difference vyregulována na vyvažovacích ventilech na okruhu (kromě ventilů na otopném tělese)

$\Delta P_{r \text{ VT}}$ [Pa] - tlaková difference zbývající k vyregulování na otopném tělese

ΔP_{vt} [Pa] - tlaková difference vyregulována na ventilech na otopném tělese

ΔP_{dif} [Pa] - zbytkový dispoziční tlak

okruh	Číslo okruhu	Teplota přívodu [°C]	Δt [K]	Vypočítaný výkon OT Qot [W]	Navržený výkon OT Qn [W]	Odchylka výkonu [W]	Odchylka výkonu [%]	Výkon OT podle ztrát místnosti
-------	--------------	----------------------------	-------------------	-----------------------------------	--------------------------------	---------------------------	---------------------------	-----------------------------------

Bilance pro (Uzel větve 2):

Celkový příkon = 6263 W
Průtok = 2096 kg/h
Dispoziční tlak = 39205 Pa
Potřebný tlak = 39205 Pa
Objem vody v soustavě = 154.7 l
Teplota přívodu = 35 °C
Teplota zpátečky = 32 °C

**Bilance místností**

Místnost	ti [°C]	Qc [W]	Qplvyt [W]	Qvt [W]	Q [W]	Otopné těleso/okruh	Nast. ventilu Přívod	Nast. ventilu Zpátečka	Teplotní spád (tp/tv)
1.03 - Šatna	20	396	838	0	838	Okruh 1: RZ 2 - 1. NP (8/2)	--	1.30	35/32
1.04 - Umývárna	24	495	508	0	508	Okruh 1: RZ 2 - 1. NP (8/1)	--	1.40	35/33
1.07 - Herna + spací místnost	22	1258	2159	0	843	Okruh 2: RZ 2 - 1. NP (8/8)	--	0.85	35/31
					639	Okruh 1: RZ 2 - 1. NP (8/6)	--	0.95	35/32
					677	Okruh 3: RZ 2 - 1. NP (8/7)	--	0.95	35/32
1.08 - Denní místnost	22	1173	1880	0	498	Okruh 1: RZ 2 - 1. NP (8/3)	--	1.30	35/33
					827	Okruh 2: RZ 2 - 1. NP (8/5)	--	0.95	35/32
					555	Okruh 3: RZ 2 - 1. NP (8/4)	--	1.30	35/33
1.12 - Zázemí pro zaměstnance	20	1134	1290	0	219	Okruh 4: RZ 3 - 1. NP (4/1)	--	0,25	35/25
					367	Okruh 2: RZ 3 - 1. NP (4/3)	--	0,25	35/29
					705	Okruh 3: RZ 3 - 1. NP (4/2)	--	0,25	35/27
1.13 - WC ženy	20	180	270	0	199	Okruh 1: RZ 3 - 1. NP (4/4)	--	0.28	35/29
2.02 - Šatna	20	596	828	0	828	Okruh 1: RZ 2 - 2. NP (8/2)	--	1.45	35/32
2.03 - Umývárna	24	678	701	0	701	Okruh 1: RZ 2 - 2. NP (8/1)	--	1.40	35/32
2.06 - Herna+ spací místnost	22	1873	2190	0	855	Okruh 1: RZ 2 - 2. NP (8/8)	--	0.95	35/32
					647	Okruh 3: RZ 2 - 2. NP (8/6)	--	1.10	35/33
					688	Okruh 2: RZ 2 - 2. NP (8/7)	--	1.65	35/32
2.07 - Denní místnost	22	1691	1932	0	873	Okruh 2: RZ 2 - 2. NP (8/5)	--	1.25	35/32
					499	Okruh 1: RZ 2 - 2. NP (8/3)	--	1.75	35/33
					560	Okruh 3: RZ 2 - 2. NP (8/4)	--	2.50 Otv.	35/33
2.11 - Ředitelna	20	608	634	0	634	Okruh 1: RZ 1 - 2. NP (6/5)	--	0.28	35/30
2.10 - Izolovaná místnost	22	403	398	0	398	Okruh 1: RZ 1 - 2. NP (6/6)	--	0,25	35/31
2.14 - WC	20	163	172	0	172	Okruh 1: RZ 1 - 2. NP (6/1)	--	0.28	35/32
2.12 - Sborovna	20	770	829	0	829	Okruh 1: RZ 1 - 2. NP (6/4)	--	0,25	35/28
2.01 -	15	1459	1671	0	708	Okruh 3: RZ 1 - 2. NP (6/3)	--	0.30	35/30
Chodba					963	Okruh 2: RZ 1 - 2. NP (6/2)	--	0,25	35/27

ti [°C] - vnitřní výpočtová teplota

Qc [W] - celková tepelná ztráta místnosti

Qplvyt [W] - celková tepelná ztráta místnosti

Qvt [W] - celkový výkon otopných těles (radiátor, konvektor, sálavý panel)

Q [W] - výkon otopného tělesa / okruhu plošného vytápění

Bilance rozdělovačů**Bilance rozdělovače RZ 2 - 2. NP (8) - Rozdělovač HKV-D 8:**

Bilance rozdělovačů 35.0 [°C]

Teplota zpátečky 32.4 [°C]

Celkový objemový průtok rozdělovače 2095.79 kg/h

Potřebný příkon rozdělovače 6262 [W]



Přívod								
Okruh	1	2	3	4	5	6	7	8
Nastavení	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.
kv	2.440	2.440	2.440	2.440	2.440	2.440	2.440	2.440
V [l/min]	3.9	4.5	5.1	4.8	4.1	4.4	4.3	4.0
DPv	935	1252	1553	1392	1029	1164	1133	944
DPš	0	0	0	0	0	0	0	0
Zpátečka								
Okruh	1	2	3	4	5	6	7	8
Nastavení	1.40	1.45	1.75	2.50 Otv.	1.25	1.10	1.65	0.95
kv	0.986	1.003	1.080	1.200	0.935	0.884	1.056	0.821
V [l/min]	3.9	4.5	5.1	4.8	4.1	4.4	4.3	4.0
DPv	5729	7408	7929	5755	7007	8868	6049	8342
DPš	1861	2233	1506	0	2753	4056	1365	4437

kv [m³/h] - kv hodnota ventilu

V [l/m] - průtok

DPv [Pa] - celková tlaková ztráta ventilu (otevřeného + škrcení)

DPš [Pa] - tlaková ztráta ventilu škrcením

**Bilance tlakových ztrát****Okruh č.: 1 přes PZ 3 : Okruh 3 (2.07 - Denní místnost)**

Dispoziční tlak: 39205 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	UV0	286.11	1392	1392	0	-- Otv.	
2	VV0	286.11	5755	5755	0	2.50 Otv.	
Spolu			7147	7147	0		

Tlaková ztráta v potrubí 31448 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 621 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 7147 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 0 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 39216 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 10 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 0 [Pa]

Okruh č.: 2 přes PZ 1 : Okruh 1 (2.03 - Umývárna)

Dispoziční tlak: 39205 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	UV0	234.57	935	935	0	-- Otv.	
2	VV0	234.57	5729	3868	1861	1.40	
Spolu			6664	4803	1861		

Tlaková ztráta v potrubí 31871 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 526 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 4803 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 1861 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 39061 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 10 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 155 [Pa]

Okruh č.: 3 přes PZ 1 : Okruh 1 (2.02 - Šatna)

Dispoziční tlak: 39205 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	UV0	271.35	1252	1252	0	-- Otv.	
2	VV0	271.35	7408	5176	2233	1.45	
Spolu			8660	6427	2233		

Tlaková ztráta v potrubí 29707 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 592 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 6427 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 2233 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 38959 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 10 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 256 [Pa]

**Okruh č.: 4 přes PZ 2 : Okruh 1 (2.07 - Denní místnost)**

Dispoziční tlak: 39205 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	UV0	302.22	1553	1553	0	-- Otv.	
2	VV0	302.22	7929	6422	1506	1.75	
Spolu			9482	7976	1506		

Tlaková ztráta v potrubí 29009 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 654 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 7976 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 1506 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 39146 [Pa]

Započítaný samotižný vztlak 10 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 70 [Pa]

Okruh č.: 5 přes Rozdělovač HKV-D 8 (2. NP)

Dispoziční tlak: 39205 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
Spolu			0	0	0		

Tlaková ztráta v potrubí 806 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 332 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 0 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 0 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 1139 [Pa]

Započítaný samotižný vztlak 13 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 38079 [Pa]

Okruh č.: 6 přes PZ 1 : Okruh 2 (2.07 - Denní místnost)

Dispoziční tlak: 39205 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	UV0	246.02	1029	1029	0	-- Otv.	
2	VV0	246.02	7007	4254	2753	1.25	
Spolu			8036	5283	2753		

Tlaková ztráta v potrubí 30631 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 546 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 5283 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 2753 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 39213 [Pa]

Započítaný samotižný vztlak 10 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 3 [Pa]

Okruh č.: 7 přes PZ 2 : Okruh 3 (2.06 - Herna+ spací místnost)

Dispoziční tlak: 39205 [Pa]

**Tlakové ztráty na ventilech okruhů**

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	UV0	261.65	1164	1164	0	-- Otv.	
2	VV0	261.65	8868	4813	4056	1.10	
Spolu			10032	5977	4056		

Tlaková ztráta v potrubí 28558 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 574 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 5977 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 4056 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 39163 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 10 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 52 [Pa]

Okruh č.: 8 přes PZ 3 : Okruh 2 (2.06 - Herna+ spací místnost)

Dispoziční tlak: 39205 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	UV0	258.15	1133	1133	0	-- Otv.	
2	VV0	258.15	6049	4684	1365	1.65	
Spolu			7181	5817	1365		

Tlaková ztráta v potrubí 31427 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 567 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 5817 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 1365 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 39176 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 10 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 39 [Pa]

Okruh č.: 9 přes PZ 1 : Okruh 1 (2.06 - Herna+ spací místnost)

Dispoziční tlak: 39205 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	UV0	235.72	944	944	0	-- Otv.	
2	VV0	235.72	8342	3905	4437	0.95	
Spolu			9287	4849	4437		

Tlaková ztráta v potrubí 29261 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 528 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 4849 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 4437 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 39076 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 10 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 139 [Pa]



Dimenzování otopných okruhů

Okrajové podmínky - Uzel větve 2

Dispoziční tlak	H = 39205 Pa
Max. rychlost	v = 0.40 m/s
Max. tlaková ztráta	R = 100.00 Pa/m
Teplota přívodu	tp = 35 °C
Teplota zpátečky	ts = 32 °C

Číslo okruhu 1 : 2.07 - Denní místnost : PZ 3 : Okruh 3

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů Σξ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*l+z [Pa]
1	6262	2095.8	17.58	54x2,0	23.0	0.30	403.90	3.2	141.41	545
2	703	286.1	60.52	13	434.7	0.60	26310.16	8.3	1500.16	27810
3	703	286.1	9.96	13	434.7	0.60	4331.60	32.9	5935.29	10267
4	6262	2095.8	17.51	54x2,0	23.0	0.30	402.44	4.3	190.93	593

Celková tlaková ztráta okruhu:	ΔP _c = 39216 Pa
Započítaný samotížný vztlak:	ΔH = 10 Pa
Tlaková difference vyregulována na ventilech:	ΔP _r = 0 Pa
Tlaková difference k regulování na OT:	ΔP _r = 0 Pa
Zůstatkový dispoziční tlak:	ΔP _{dif} = 0 Pa
Podmínka:	H > H _{potr}
Posouzení:	39205 = 39205 - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Prívod:	---	ΔP _v = 0 Pa	ΔP _š = 0 Pa
Zpátečka:	---	ΔP _v = 0 Pa	ΔP _š = 0 Pa

Číslo okruhu 2 : 2.03 - Umývárna : PZ 1 : Okruh 1

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů Σξ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*l+z [Pa]
1	6262	2095.8	17.58	54x2,0	23.0	0.30	403.90	3.2	141.41	545
5	718	234.6	97.26	13	307.4	0.49	29897.36	8.3	1008.20	30906
6	718	234.6	3.80	13	307.4	0.49	1166.81	32.9	3988.85	5156
4	6262	2095.8	17.51	54x2,0	23.0	0.30	402.44	4.3	190.93	593

Celková tlaková ztráta okruhu:	ΔP _c = 37200 Pa
Započítaný samotížný vztlak:	ΔH = 10 Pa
Tlaková difference vyregulována na ventilech:	ΔP _r = 1861 Pa
Tlaková difference k regulování na OT:	ΔP _r = 155 Pa
Zůstatkový dispoziční tlak:	ΔP _{dif} = 155 Pa
Podmínka:	H > H _{potr}
Posouzení:	39205 > 37189 - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Prívod:	---	ΔP _v = 0 Pa	ΔP _š = 0 Pa
Zpátečka:	---	ΔP _v = 0 Pa	ΔP _š = 0 Pa

Číslo okruhu 3 : 2.02 - Šatna : PZ 1 : Okruh 1



Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R·l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů Σξ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R·l+z [Pa]
1	6262	2095.8	17.58	54x2,0	23.0	0.30	403.90	3.2	141.41	545
7	861	271.4	68.19	13	396.7	0.57	27053.85	8.3	1349.14	28403
8	861	271.4	4.65	13	396.7	0.57	1846.56	32.9	5337.76	7184
4	6262	2095.8	17.51	54x2,0	23.0	0.30	402.44	4.3	190.93	593

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 36726 \text{ Pa}$

Započítaný samotižný vztlak: $\Delta H = 10 \text{ Pa}$

Tlaková diference vyregulována na $\Delta P_r = 2233 \text{ Pa}$

Tlaková diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 257 \text{ Pa}$

Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 256 \text{ Pa}$

Podmínka: $H > H_{potr}$

Posouzení: $39205 > 36716$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Prívod: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Zpátečka: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 4 : 2.07 - Denní místnost : PZ 2 : Okruh 1

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R·l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů Σξ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R·l+z [Pa]
1	6262	2095.8	17.58	54x2,0	23.0	0.30	403.90	3.2	141.41	545
9	553	302.2	52.74	13	478.0	0.64	25210.85	8.3	1674.16	26885
10	553	302.2	6.26	13	478.0	0.64	2992.25	32.9	6623.70	9616
4	6262	2095.8	17.51	54x2,0	23.0	0.30	402.44	4.3	190.93	593

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 37640 \text{ Pa}$

Započítaný samotižný vztlak: $\Delta H = 10 \text{ Pa}$

Tlaková diference vyregulována na $\Delta P_r = 1506 \text{ Pa}$

Tlaková diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 70 \text{ Pa}$

Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 70 \text{ Pa}$

Podmínka: $H > H_{potr}$

Posouzení: $39205 > 37629$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Prívod: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Zpátečka: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 5 : 2. NP : Rozdělovač HKV-D 8

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R·l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů Σξ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R·l+z [Pa]
1	6262	2095.8	17.58	54x2,0	23.0	0.30	403.90	3.2	141.41	545
4	6262	2095.8	17.51	54x2,0	23.0	0.30	402.44	4.3	190.93	593

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 1139 \text{ Pa}$

Započítaný samotižný vztlak: $\Delta H = 13 \text{ Pa}$

Tlaková diference vyregulována na $\Delta P_r = 0 \text{ Pa}$

Tlaková diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 38080 \text{ Pa}$

Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 38079 \text{ Pa}$

Podmínka: $H > H_{potr}$

Posouzení: $39205 > 1126$ - Vyhovuje

**Nastavení ventilů na otopném tělese:**

Prívod: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$
Zpátečka: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 6 : 2.07 - Denní místnost : PZ 1 : Okruh 2

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R·l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R·l+z [Pa]
1	6262	2095.8	17.58	54x2,0	23.0	0.30	403.90	3.2	141.41	545
11	904	246.0	85.86	13	334.6	0.52	28725.08	8.3	1108.91	29834
12	904	246.0	3.29	13	334.6	0.52	1099.84	32.9	4387.28	5487
4	6262	2095.8	17.51	54x2,0	23.0	0.30	402.44	4.3	190.93	593

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 36460 \text{ Pa}$
Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 10 \text{ Pa}$
Tlaková diference vyregulována na $\Delta P_r = 2753 \text{ Pa}$
Tlaková diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 3 \text{ Pa}$
Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 3 \text{ Pa}$

Podmínka: $H > H_{potr}$
Posouzení: $39205 > 36449$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Prívod: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$
Zpátečka: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 7 : 2.06 - Herna+ spací místnost : PZ 2 : Okruh 3

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R·l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R·l+z [Pa]
1	6262	2095.8	17.58	54x2,0	23.0	0.30	403.90	3.2	141.41	545
13	745	261.6	66.83	13	371.9	0.55	24857.21	8.3	1254.50	26112
14	745	261.6	7.78	13	371.9	0.55	2894.18	32.9	4963.34	7858
4	6262	2095.8	17.51	54x2,0	23.0	0.30	402.44	4.3	190.93	593

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 35108 \text{ Pa}$
Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 10 \text{ Pa}$
Tlaková diference vyregulována na $\Delta P_r = 4056 \text{ Pa}$
Tlaková diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 52 \text{ Pa}$
Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 52 \text{ Pa}$

Podmínka: $H > H_{potr}$
Posouzení: $39205 > 35097$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Prívod: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$
Zpátečka: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 8 : 2.06 - Herna+ spací místnost : PZ 3 : Okruh 2

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R·l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R·l+z [Pa]
1	6262	2095.8	17.58	54x2,0	23.0	0.30	403.90	3.2	141.41	545
15	842	258.1	74.00	13	363.6	0.54	26906.96	8.3	1221.00	28128
16	842	258.1	10.21	13	363.6	0.54	3713.72	32.9	4830.77	8544
4	6262	2095.8	17.51	54x2,0	23.0	0.30	402.44	4.3	190.93	593



Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 37811 \text{ Pa}$
Započítaný samotižný vztlak: $\Delta H = 10 \text{ Pa}$
Tlaková difference vyregulována na $\Delta P_r = 1365 \text{ Pa}$
Tlaková difference k regulování na OT: $\Delta P_r = 40 \text{ Pa}$
Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 39 \text{ Pa}$

Podmínka: $H > H_{potr}$
Posouzení: $39205 > 37801$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_{\dot{S}} = 0 \text{ Pa}$
Zpátečka: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_{\dot{S}} = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 9 : 2.06 - Herna+ spací místnost : PZ 1 : Okruh 1

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*l+z [Pa]
1	6262	2095.8	17.58	54x2,0	23.0	0.30	403.90	3.2	141.41	545
17	936	235.7	86.22	13	310.7	0.50	26786.32	8.3	1017.92	27804
18	936	235.7	5.37	13	310.7	0.50	1668.73	32.9	4027.31	5696
4	6262	2095.8	17.51	54x2,0	23.0	0.30	402.44	4.3	190.93	593

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 34639 \text{ Pa}$
Započítaný samotižný vztlak: $\Delta H = 10 \text{ Pa}$
Tlaková difference vyregulována na $\Delta P_r = 4437 \text{ Pa}$
Tlaková difference k regulování na OT: $\Delta P_r = 140 \text{ Pa}$
Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 139 \text{ Pa}$

Podmínka: $H > H_{potr}$
Posouzení: $39205 > 34629$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_{\dot{S}} = 0 \text{ Pa}$
Zpátečka: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_{\dot{S}} = 0 \text{ Pa}$



Firma : REHAU s.r.o.
Datum : 11.10.2019
Projektant : Bc. Dominika Gancarčíková

Stavba : Mateřská škola
Místo : Opava - Kylešovice



Seznam místností okruhů

Dispoziční tlak $H = 46481 \text{ Pa}$

Teplotní spád (tp/tv) $\Delta t = 3 \text{ K}$

okruh	Číslo okruhu	H [Pa]	H _{potr} [Pa]	ΔP_c [Pa]	Vztlak [Pa]	$\Delta P_{r \text{ vent}}$ [Pa]	$\Delta P_{r \text{ VT}}$ [Pa]	ΔP_{dif} [Pa]
1.03 - Šatna - PZ 1 : Okruh 1	1	46481	46481	46488	8	0	---	0
1.04 - Umývárna - PZ 1 : Okruh 1	2	46481	45092	45100	8	1386	---	3
1. NP - Rozdělovač HKV-D 8	3	46481	10525	10533	8	0	---	35956
1.08 - Denní místnost - PZ 1 : Okruh 1	4	46481	44128	44136	8	2165	---	188
1.08 - Denní místnost - PZ 3 : Okruh 3	5	46481	46428	46435	8	0	---	53
1.08 - Denní místnost - PZ 2 : Okruh 2	6	46481	44615	44623	8	1830	---	36
1.07 - Herna + spací místnost - PZ 2 : Okruh 1	7	46481	43173	43180	8	3281	---	27
1.07 - Herna + spací místnost - PZ 3 : Okruh 3	8	46481	44465	44473	8	1856	---	160
1.07 - Herna + spací místnost - PZ 1 : Okruh 2	9	46481	43679	43687	8	2739	---	63

Δt [K] - teplotní spád

H [Pa] - dispoziční tlak

H_{potr} [Pa] - potřebný dispoziční tlak = potřebný výtlak čerpadla

ΔP_c [Pa] - celková tlaková ztráta

Vztlak [Pa] - samotížný vztlak

$\Delta P_{r \text{ vent}}$ [Pa] - tlaková difference vyregulována na vyvažovacích ventilech na okruhu (kromě ventilů na otopném tělese)

$\Delta P_{r \text{ VT}}$ [Pa] - tlaková difference zbývající k vyregulování na otopném tělese

ΔP_{vt} [Pa] - tlaková difference vyregulována na ventilech na otopném tělese

ΔP_{dif} [Pa] - zbytkový dispoziční tlak

okruh	Číslo okruhu	Teplota přívodu [°C]	Δt [K]	Vypočítaný výkon OT Qot [W]	Navržený výkon OT Qn [W]	Odchylka výkonu [W]	Odchylka výkonu [%]	Výkon OT podle ztrát místnosti
-------	--------------	----------------------------	-------------------	-----------------------------------	--------------------------------	---------------------------	---------------------------	-----------------------------------

Bilance pro (Uzel větve 3):

Celkový příkon = 6583 W
Průtok = 2139 kg/h
Dispoziční tlak = 46481 Pa
Potřebný tlak = 46481 Pa
Objem vody v soustavě = 154.5 l
Teplota přívodu = 35 °C
Teplota zpátečky = 32 °C

**Bilance místností**

Místnost	ti [°C]	Qc [W]	Qplvyt [W]	Qvt [W]	Q [W]	Otopné těleso/okruh	Nast. ventilu Přívod	Nast. ventilu Zpátečka	Teplotní spád (tp/tv)
1.03 - Šatna	20	396	838	0	838	Okruh 1: RZ 2 - 1. NP (8/2)	--	2.50 Otv.	35/32
1.04 - Umývárna	24	495	508	0	508	Okruh 1: RZ 2 - 1. NP (8/1)	--	1.80	35/33
1.07 - Herna + spací místnost	22	1258	2159	0	843	Okruh 2: RZ 2 - 1. NP (8/8)	--	1.20	35/31
					639	Okruh 1: RZ 2 - 1. NP (8/6)	--	1.20	35/32
					677	Okruh 3: RZ 2 - 1. NP (8/7)	--	1.45	35/32
1.08 - Denní místnost	22	1173	1880	0	498	Okruh 1: RZ 2 - 1. NP (8/3)	--	1.55	35/33
					827	Okruh 2: RZ 2 - 1. NP (8/5)	--	1.45	35/32
					555	Okruh 3: RZ 2 - 1. NP (8/4)	--	2.50 Otv.	35/33
1.12 - Zázemí pro zaměstnance	20	1134	1290	0	219	Okruh 4: RZ 3 - 1. NP (4/1)	--	0,25	35/25
					367	Okruh 2: RZ 3 - 1. NP (4/3)	--	0,25	35/29
					705	Okruh 3: RZ 3 - 1. NP (4/2)	--	0,25	35/27
1.13 - WC ženy	20	180	270	0	199	Okruh 1: RZ 3 - 1. NP (4/4)	--	0.28	35/29
2.02 - Šatna	20	596	828	0	828	Okruh 1: RZ 2 - 2. NP (8/2)	--	1.05	35/32
2.03 - Umývárna	24	678	701	0	701	Okruh 1: RZ 2 - 2. NP (8/1)	--	0.85	35/32
2.06 - Herna+ spací místnost	22	1873	2190	0	855	Okruh 1: RZ 2 - 2. NP (8/8)	--	0.85	35/32
					647	Okruh 3: RZ 2 - 2. NP (8/6)	--	1.00	35/33
					688	Okruh 2: RZ 2 - 2. NP (8/7)	--	1.00	35/32
2.07 - Denní místnost	22	1691	1932	0	873	Okruh 2: RZ 2 - 2. NP (8/5)	--	0.90	35/32
					499	Okruh 1: RZ 2 - 2. NP (8/3)	--	1.35	35/33
					560	Okruh 3: RZ 2 - 2. NP (8/4)	--	1.20	35/33
2.11 - Ředitelna	20	608	634	0	634	Okruh 1: RZ 1 - 2. NP (6/5)	--	0.28	35/30
2.10 - Izolovaná místnost	22	403	398	0	398	Okruh 1: RZ 1 - 2. NP (6/6)	--	0,25	35/31
2.14 - WC	20	163	172	0	172	Okruh 1: RZ 1 - 2. NP (6/1)	--	0.28	35/32
2.12 - Sborovna	20	770	829	0	829	Okruh 1: RZ 1 - 2. NP (6/4)	--	0,25	35/28
2.01 -	15	1459	1671	0	708	Okruh 3: RZ 1 - 2. NP (6/3)	--	0.30	35/30
Chodba					963	Okruh 2: RZ 1 - 2. NP (6/2)	--	0,25	35/27

ti [°C] - vnitřní výpočtová teplota

Qc [W] - celková tepelná ztráta místnosti

Qplvyt [W] - celková tepelná ztráta místnosti

Qvt [W] - celkový výkon otopných těles (radiátor, konvektor, sálavý panel)

Q [W] - výkon otopného tělesa / okruhu plošného vytápění

Bilance rozdělovačů**Bilance rozdělovače RZ 2 - 1. NP (8) - Rozdělovač HKV-D 8:**

Bilance rozdělovačů 35.0 [°C]

Teplota zpátečky 32.3 [°C]

Celkový objemový průtok rozdělovače 2138.88 kg/h

Potřebný příkon rozdělovače 6582 [W]



Přívod								
Okruh	1	2	3	4	5	6	7	8
Nastavení	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.
kv	2.440	2.440	2.440	2.440	2.440	2.440	2.440	2.440
V [l/min]	5.2	4.6	5.0	4.7	4.1	4.3	4.1	3.9
DPv	1615	1260	1487	1319	1026	1120	1041	935
DPš	0	0	0	0	0	0	0	0
Zpátečka								
Okruh	1	2	3	4	5	6	7	8
Nastavení	1.80	2.50 Otv.	1.55	2.50 Otv.	1.45	1.20	1.45	1.20
kv	1.092	1.200	1.032	1.200	1.003	0.918	1.003	0.918
V [l/min]	5.2	4.6	5.0	4.7	4.1	4.3	4.1	3.9
DPv	8062	5209	8313	5455	6072	7909	6158	6605
DPš	1386	0	2165	0	1830	3281	1856	2739

kv [m³/h] - kv hodnota ventilu

V [l/m] - průtok

DPv [Pa] - celková tlaková ztráta ventilu (otevřeného + škrcení)

DPš [Pa] - tlaková ztráta ventilu škrcením

**Bilance tlakových ztrát****Okruh č.: 1 přes PZ 1 : Okruh 1 (1.03 - Šatna)**

Dispoziční tlak: 46481 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	UV0	272.24	1260	1260	0	-- Otv.	
2	VV0	272.24	5209	5209	0	2.50 Otv.	
Spolu			6469	6469	0		

Tlaková ztráta v potrubí 30151 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 9869 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 6469 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 0 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 46488 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 8 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 0 [Pa]

Okruh č.: 2 přes PZ 1 : Okruh 1 (1.04 - Umývárna)

Dispoziční tlak: 46481 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	UV0	308.13	1615	1615	0	-- Otv.	
2	VV0	308.13	8062	6676	1386	1.80	
Spolu			9676	8291	1386		

Tlaková ztráta v potrubí 26867 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 9942 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 8291 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 1386 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 46486 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 8 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 3 [Pa]

Okruh č.: 3 přes Rozdělovač HKV-D 8 (1. NP)

Dispoziční tlak: 46481 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
Spolu			0	0	0		

Tlaková ztráta v potrubí 926 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 9608 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 0 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 0 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 10533 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 8 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 35956 [Pa]

**Okruh č.: 4 přes PZ 1 : Okruh 1 (1.08 - Denní místnost)**

Dispoziční tlak: 46481 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	UV0	295.72	1487	1487	0	-- Otv.	
2	VV0	295.72	8313	6149	2165	1.55	
Spolu			9801	7636	2165		

Tlaková ztráta v potrubí 26584 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 9916 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 7636 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 2165 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 46301 [Pa]

Započítaný samotižný vztlak 8 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 188 [Pa]

Okruh č.: 5 přes PZ 3 : Okruh 3 (1.08 - Denní místnost)

Dispoziční tlak: 46481 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	UV0	278.55	1319	1319	0	-- Otv.	
2	VV0	278.55	5455	5455	0	2.50 Otv.	
Spolu			6774	6774	0		

Tlaková ztráta v potrubí 29780 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 9881 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 6774 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 0 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 46435 [Pa]

Započítaný samotižný vztlak 8 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 53 [Pa]

Okruh č.: 6 přes PZ 2 : Okruh 2 (1.08 - Denní místnost)

Dispoziční tlak: 46481 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	UV0	245.69	1026	1026	0	-- Otv.	
2	VV0	245.69	6072	4242	1830	1.45	
Spolu			7098	5268	1830		

Tlaková ztráta v potrubí 29535 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 9820 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 5268 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 1830 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 46453 [Pa]

Započítaný samotižný vztlak 8 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 36 [Pa]

Okruh č.: 7 přes PZ 2 : Okruh 1 (1.07 - Herna + spací místnost)



Dispoziční tlak: 46481 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	UV0	256.62	1120	1120	0	-- Otv.	
2	VV0	256.62	7909	4629	3281	1.20	
Spolu			9029	5748	3281		

Tlaková ztráta v potrubí 27592 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 9840 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 5748 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 3281 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 46461 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 8 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 27 [Pa]

Okruh č.: 8 přes PZ 3 : Okruh 3 (1.07 - Herna + spací místnost)

Dispoziční tlak: 46481 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	UV0	247.41	1041	1041	0	-- Otv.	
2	VV0	247.41	6158	4302	1856	1.45	
Spolu			7199	5343	1856		

Tlaková ztráta v potrubí 29307 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 9823 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 5343 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 1856 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 46329 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 8 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 160 [Pa]

Okruh č.: 9 přes PZ 1 : Okruh 2 (1.07 - Herna + spací místnost)

Dispoziční tlak: 46481 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	UV0	234.53	935	935	0	-- Otv.	
2	VV0	234.53	6605	3865	2739	1.20	
Spolu			7539	4800	2739		

Tlaková ztráta v potrubí 29085 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 9801 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 4800 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 2739 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 46426 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 8 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 63 [Pa]



Dimenzování otopných okruhů

Okrajové podmínky - Uzel větve 3

Dispoziční tlak	H = 46481 Pa
Max. rychlost	v = 0.40 m/s
Max. tlaková ztráta	R = 100.00 Pa/m
Teplota přívodu	tp = 35 °C
Teplota zpátečky	ts = 32 °C

Číslo okruhu 1 : 1.03 - Šatna : PZ 1 : Okruh 1

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů Σξ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*l+z [Pa]
1	6582	2138.9	19.44	54x2,0	23.8	0.30	463.10	204.3	9408.77	9872
2	972	272.2	67.68	13	399.4	0.57	27027.68	8.3	1357.82	28385
3	972	272.2	5.50	13	399.4	0.57	2197.61	32.9	5372.08	7570
4	6582	2138.9	19.41	54x2,0	23.8	0.30	462.46	4.3	198.86	661

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 46488 \text{ Pa}$

Započítaný samotižný vztlak: $\Delta H = 8 \text{ Pa}$

Tlaková difference vyregulována na $\Delta P_r = 0 \text{ Pa}$

Tlaková difference k regulování na OT: $\Delta P_r = 0 \text{ Pa}$

Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 0 \text{ Pa}$

Podmínka: $H > H_{potr}$

Posouzení: $46481 = 46481$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Zpátečka: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 2 : 1.04 - Umývárna : PZ 1 : Okruh 1

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů Σξ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*l+z [Pa]
1	6582	2138.9	19.44	54x2,0	23.8	0.30	463.10	204.3	9408.77	9872
5	577	308.1	50.97	13	494.6	0.65	25208.93	8.3	1740.24	26949
6	577	308.1	1.48	13	494.6	0.65	732.75	32.9	6885.14	7618
4	6582	2138.9	19.41	54x2,0	23.8	0.30	462.46	4.3	198.86	661

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 45100 \text{ Pa}$

Započítaný samotižný vztlak: $\Delta H = 8 \text{ Pa}$

Tlaková difference vyregulována na $\Delta P_r = 1386 \text{ Pa}$

Tlaková difference k regulování na OT: $\Delta P_r = 2 \text{ Pa}$

Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 3 \text{ Pa}$

Podmínka: $H > H_{potr}$

Posouzení: $46481 > 45092$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Zpátečka: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 3 : 1. NP : Rozdělovač HKV-D 8



Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R·l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů Σξ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R·l+z [Pa]
1	6582	2138.9	19.44	54x2,0	23.8	0.30	463.10	204.3	9408.77	9872
4	6582	2138.9	19.41	54x2,0	23.8	0.30	462.46	4.3	198.86	661

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 10533 \text{ Pa}$

Započítaný samotižný vztlak: $\Delta H = 8 \text{ Pa}$

Tlaková diference vyregulována na $\Delta P_r = 0 \text{ Pa}$

Tlaková diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 35955 \text{ Pa}$

Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 35956 \text{ Pa}$

Podmínka: $H > H_{potr}$

Posouzení: $46481 > 10525$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Zpátečka: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 4 : 1.08 - Denní místnost : PZ 1 : Okruh 1

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R·l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů Σξ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R·l+z [Pa]
1	6582	2138.9	19.44	54x2,0	23.8	0.30	463.10	204.3	9408.77	9872
7	618	295.7	49.60	13	460.3	0.62	22831.04	8.3	1602.77	24434
8	618	295.7	6.14	13	460.3	0.62	2827.50	32.9	6341.27	9169
4	6582	2138.9	19.41	54x2,0	23.8	0.30	462.46	4.3	198.86	661

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 44136 \text{ Pa}$

Započítaný samotižný vztlak: $\Delta H = 8 \text{ Pa}$

Tlaková diference vyregulována na $\Delta P_r = 2165 \text{ Pa}$

Tlaková diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 188 \text{ Pa}$

Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 188 \text{ Pa}$

Podmínka: $H > H_{potr}$

Posouzení: $46481 > 44128$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Zpátečka: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 5 : 1.08 - Denní místnost : PZ 3 : Okruh 3

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R·l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů Σξ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R·l+z [Pa]
1	6582	2138.9	19.44	54x2,0	23.8	0.30	463.10	204.3	9408.77	9872
9	761	278.6	60.40	13	415.0	0.59	25064.39	8.3	1421.90	26486
10	761	278.6	9.13	13	415.0	0.59	3790.27	32.9	5625.63	9416
4	6582	2138.9	19.41	54x2,0	23.8	0.30	462.46	4.3	198.86	661

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 46435 \text{ Pa}$

Započítaný samotižný vztlak: $\Delta H = 8 \text{ Pa}$

Tlaková diference vyregulována na $\Delta P_r = 0 \text{ Pa}$

Tlaková diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 53 \text{ Pa}$

Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 53 \text{ Pa}$

Podmínka: $H > H_{potr}$

Posouzení: $46481 > 46428$ - Vyhovuje

**Nastavení ventilů na otopném tělese:**

Prívod: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$
Zpátečka: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 6 : 1.08 - Denní místnost : PZ 2 : Okruh 2

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R [*] l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R [*] l+z [Pa]
1	6582	2138.9	19.44	54x2,0	23.8	0.30	463.10	204.3	9408.77	9872
11	934	245.7	82.61	13	333.9	0.52	27581.68	8.3	1105.82	28688
12	934	245.7	3.08	13	333.9	0.52	1027.47	32.9	4375.09	5403
4	6582	2138.9	19.41	54x2,0	23.8	0.30	462.46	4.3	198.86	661

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 44623 \text{ Pa}$
Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 8 \text{ Pa}$
Tlaková diference vyregulována na $\Delta P_r = 1830 \text{ Pa}$
Tlaková diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 35 \text{ Pa}$
Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 36 \text{ Pa}$

Podmínka: $H > H_{potr}$
Posouzení: $46481 > 44615$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Prívod: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$
Zpátečka: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 7 : 1.07 - Herna + spací místnost : PZ 2 : Okruh 1

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R [*] l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R [*] l+z [Pa]
1	6582	2138.9	19.44	54x2,0	23.8	0.30	463.10	204.3	9408.77	9872
13	809	256.6	67.04	13	359.8	0.54	24117.66	8.3	1206.62	25324
14	809	256.6	7.09	13	359.8	0.54	2549.01	32.9	4773.91	7323
4	6582	2138.9	19.41	54x2,0	23.8	0.30	462.46	4.3	198.86	661

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 43180 \text{ Pa}$
Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 8 \text{ Pa}$
Tlaková diference vyregulována na $\Delta P_r = 3281 \text{ Pa}$
Tlaková diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 27 \text{ Pa}$
Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 27 \text{ Pa}$

Podmínka: $H > H_{potr}$
Posouzení: $46481 > 43173$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Prívod: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$
Zpátečka: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 8 : 1.07 - Herna + spací místnost : PZ 3 : Okruh 3

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R [*] l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R [*] l+z [Pa]
1	6582	2138.9	19.44	54x2,0	23.8	0.30	463.10	204.3	9408.77	9872
15	908	247.4	74.41	13	337.9	0.52	25140.30	8.3	1121.45	26262
16	908	247.4	9.59	13	337.9	0.52	3241.09	32.9	4436.91	7678
4	6582	2138.9	19.41	54x2,0	23.8	0.30	462.46	4.3	198.86	661



Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 44473 \text{ Pa}$
Započítaný samotižný vztlak: $\Delta H = 8 \text{ Pa}$
Tlaková difference vyregulována na $\Delta P_r = 1856 \text{ Pa}$
Tlaková difference k regulování na OT: $\Delta P_r = 160 \text{ Pa}$
Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 160 \text{ Pa}$

Podmínka: $H > H_{potr}$
Posouzení: $46481 > 44465$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Prívod: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$
Zpátečka: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 9 : 1.07 - Herna + spací místnost : PZ 1 : Okruh 2

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*l+z [Pa]
1	6582	2138.9	19.44	54x2,0	23.8	0.30	463.10	204.3	9408.77	9872
17	1003	234.5	86.56	13	308.2	0.49	26673.81	8.3	1007.55	27681
18	1003	234.5	4.82	13	308.2	0.49	1485.92	32.9	3986.28	5472
4	6582	2138.9	19.41	54x2,0	23.8	0.30	462.46	4.3	198.86	661

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 43687 \text{ Pa}$
Započítaný samotižný vztlak: $\Delta H = 8 \text{ Pa}$
Tlaková difference vyregulována na $\Delta P_r = 2739 \text{ Pa}$
Tlaková difference k regulování na OT: $\Delta P_r = 62 \text{ Pa}$
Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 63 \text{ Pa}$

Podmínka: $H > H_{potr}$
Posouzení: $46481 > 43679$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Prívod: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$
Zpátečka: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$



Firma : REHAU s.r.o.
Datum : 11.10.2019
Projektant : Bc. Dominika Gancarčíková

Stavba : Mateřská škola
Místo : Opava - Kylešovice



Seznam místností okruhů

Dispoziční tlak $H = 8806 \text{ Pa}$

Teplotní spád (tp/tv) $\Delta t = 7 \text{ K}$

okruh	Číslo okruhu	H [Pa]	H_{potr} [Pa]	ΔP_c [Pa]	Vztlak [Pa]	$\Delta P_{r \text{ vent}}$ [Pa]	$\Delta P_{r \text{ VT}}$ [Pa]	ΔP_{dif} [Pa]
1.12 - Zázemí pro zaměstnance - PZ 3 : Okruh 3	1	8806	8806	8817	10	0	---	0
1.12 - Zázemí pro zaměstnance - PZ 1 : Okruh 4	2	8806	7247	7258	10	1512	---	47
1. NP - Rozdělovač HKV-D 4	3	8806	1277	1288	10	0	---	7529
1.12 - Zázemí pro zaměstnance - PZ 2 : Okruh 2	4	8806	5705	5715	10	3097	---	4
1.13 - WC ženy - PZ 2 : Okruh 1	5	8806	8341	8351	10	442	---	23

Δt [K] - teplotní spád

H [Pa] - dispoziční tlak

H_{potr} [Pa] - potřebný dispoziční tlak = potřebný výtlač čerpadla

ΔP_c [Pa] - celková tlaková ztráta

Vztlak [Pa] - samotížný vztlak

$\Delta P_{r \text{ vent}}$ [Pa] - tlaková difference vyregulována na vyvažovacích ventilech na okruhu (kromě ventilů na otopném tělese)

$\Delta P_{r \text{ VT}}$ [Pa] - tlaková difference zbývající k vyregulování na otopném tělese

ΔP_{vt} [Pa] - tlaková difference vyregulována na ventilech na otopném tělese

ΔP_{dif} [Pa] - zbytkový dispoziční tlak

okruh	Číslo okruhu	Teplota přívodu [°C]	Δt [K]	Vypočítaný výkon OT Qot [W]	Navržený výkon OT Qn [W]	Odchylka výkonu [W]	Odchylka výkonu [%]	Výkon OT podle ztrát místnosti
-------	--------------	----------------------------	-------------------	-----------------------------------	--------------------------------	---------------------------	---------------------------	-----------------------------------

Bilance pro (Uzel větve 4):

Celkový příkon = 3420 W
Průtok = 399 kg/h
Dispoziční tlak = 8806 Pa
Potřebný tlak = 8806 Pa
Objem vody v soustavě = 49.5 l
Teplota přívodu = 35 °C
Teplota zpátečky = 28 °C

**Bilance místností**

Místnost	ti [°C]	Qc [W]	Qplvyt [W]	Qvt [W]	Q [W]	Otopné těleso/okruh	Nast. ventilu Přívod	Nast. ventilu Zpátečka	Teplotní spád (tp/tv)
1.03 - Šatna	20	396	838	0	838	Okruh 1: RZ 2 - 1. NP (8/2)	--	2.50 Otv.	35/32
1.04 - Umývárna	24	495	508	0	508	Okruh 1: RZ 2 - 1. NP (8/1)	--	1.80	35/33
1.07 - Herna + spací místnost	22	1258	2159	0	843	Okruh 2: RZ 2 - 1. NP (8/8)	--	1.20	35/31
					639	Okruh 1: RZ 2 - 1. NP (8/6)	--	1.20	35/32
					677	Okruh 3: RZ 2 - 1. NP (8/7)	--	1.45	35/32
1.08 - Denní místnost	22	1173	1880	0	498	Okruh 1: RZ 2 - 1. NP (8/3)	--	1.55	35/33
					827	Okruh 2: RZ 2 - 1. NP (8/5)	--	1.45	35/32
					555	Okruh 3: RZ 2 - 1. NP (8/4)	--	2.45	35/33
1.12 - Zázemí pro zaměstnance	20	1134	1290	0	219	Okruh 4: RZ 3 - 1. NP (4/1)	--	0.65	35/25
					367	Okruh 2: RZ 3 - 1. NP (4/3)	--	0.42	35/29
					705	Okruh 3: RZ 3 - 1. NP (4/2)	--	2.50 Otv.	35/27
1.13 - WC ženy	20	180	270	0	199	Okruh 1: RZ 3 - 1. NP (4/4)	--	1.35	35/29
2.02 - Šatna	20	596	828	0	828	Okruh 1: RZ 2 - 2. NP (8/2)	--	1.45	35/32
2.03 - Umývárna	24	678	701	0	701	Okruh 1: RZ 2 - 2. NP (8/1)	--	1.40	35/32
2.06 - Herna+ spací místnost	22	1873	2190	0	855	Okruh 1: RZ 2 - 2. NP (8/8)	--	0.95	35/32
					647	Okruh 3: RZ 2 - 2. NP (8/6)	--	1.10	35/33
					688	Okruh 2: RZ 2 - 2. NP (8/7)	--	1.65	35/32
2.07 - Denní místnost	22	1691	1932	0	873	Okruh 2: RZ 2 - 2. NP (8/5)	--	1.30	35/32
					499	Okruh 1: RZ 2 - 2. NP (8/3)	--	1.75	35/33
					560	Okruh 3: RZ 2 - 2. NP (8/4)	--	2.50 Otv.	35/33
2.11 - Ředitelna	20	608	634	0	634	Okruh 1: RZ 1 - 2. NP (6/5)	--	0.47	35/30
2.10 - Izolovaná místnost	22	403	398	0	398	Okruh 1: RZ 1 - 2. NP (6/6)	--	0.42	35/31
2.14 - WC	20	163	172	0	172	Okruh 1: RZ 1 - 2. NP (6/1)	--	0.47	35/32
2.12 - Sborovna	20	770	829	0	829	Okruh 1: RZ 1 - 2. NP (6/4)	--	0.70	35/28
2.01 -	15	1459	1671	0	708	Okruh 3: RZ 1 - 2. NP (6/3)	--	0.55	35/30
Chodba					963	Okruh 2: RZ 1 - 2. NP (6/2)	--	0.47	35/27

ti [°C] - vnitřní výpočtová teplota

Qc [W] - celková tepelná ztráta místnosti

Qplvyt [W] - celková tepelná ztráta místnosti

Qvt [W] - celkový výkon otopných těles (radiátor, konvektor, sálavý panel)

Q [W] - výkon otopného tělesa / okruhu plošného vytápění

Bilance rozdělovačů**Bilance rozdělovače RZ 3 - 1. NP (4) - Rozdělovač HKV-D 4:**

Bilance rozdělovačů 35.0 [°C]

Teplota zpátečky 27.6 [°C]

Celkový objemový průtok rozdělovače 398.67 kg/h

Potřebný příkon rozdělovače 3420 [W]



Přívod				
Okruh	1	2	3	4
Nastavení	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.
kv	2.440	2.440	2.440	2.440
V [l/min]	1.6	1.7	1.6	1.8
DPv	150	176	151	200
DPš	0	0	0	0
Zpátečka				
Okruh	1	2	3	4
Nastavení	0.65	2.50 Otv.	0.42	1.35
kv	0.647	1.200	0.491	0.969
V [l/min]	1.6	1.7	1.6	1.8
DPv	2132	728	3720	1271
DPš	1512	0	3097	442

kv [m³/h] - kv hodnota ventilu

V [l/m] - průtok

DPv [Pa] - celková tlaková ztráta ventilu (otevřeného + škrcení)

DPš [Pa] - tlaková ztráta ventilu škrcením

**Bilance tlakových ztrát****Okruh č.: 1 přes PZ 3 : Okruh 3 (1.12 - Zázemí pro zaměstnance)**

Dispoziční tlak: 8806 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	UV0	101.88	176	176	0	-- Otv.	
2	VV0	101.88	728	728	0	2.50 Otv.	
Spolu			904	904	0		

Tlaková ztráta v potrubí 7423 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 490 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 904 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 0 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 8817 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 10 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 0 [Pa]

Okruh č.: 2 přes PZ 1 : Okruh 4 (1.12 - Zázemí pro zaměstnance)

Dispoziční tlak: 8806 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	UV0	94.00	150	150	0	-- Otv.	
2	VV0	94.00	2132	620	1512	0.65	
Spolu			2282	770	1512		

Tlaková ztráta v potrubí 6004 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 484 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 770 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 1512 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 8770 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 10 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 47 [Pa]

Okruh č.: 3 přes Rozdělovač HKV-D 4 (1. NP)

Dispoziční tlak: 8806 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
Spolu			0	0	0		

Tlaková ztráta v potrubí 835 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 453 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 0 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 0 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 1288 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 10 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 7529 [Pa]

**Okruh č.: 4 přes PZ 2 : Okruh 2 (1.12 - Zázemí pro zaměstnance)**

Dispoziční tlak: 8806 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	UV0	94.17	151	151	0	-- Otv.	
2	VV0	94.17	3720	623	3097	0.42	
Spolu			3870	773	3097		

Tlaková ztráta v potrubí 4458 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 484 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 773 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 3097 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 8812 [Pa]

Započítaný samotižný vztlak 10 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 4 [Pa]

Okruh č.: 5 přes PZ 2 : Okruh 1 (1.13 - WC ženy)

Dispoziční tlak: 8806 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	UV0	108.62	200	200	0	-- Otv.	
2	VV0	108.62	1271	829	442	1.35	
Spolu			1471	1029	442		

Tlaková ztráta v potrubí 6828 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 495 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 1029 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 442 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 8794 [Pa]

Započítaný samotižný vztlak 10 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 23 [Pa]



Dimenzování otopných okruhů

Okrajové podmínky - Uzel větve 4

Dispoziční tlak	H = 8806 Pa
Max. rychlost	v = 0.40 m/s
Max. tlaková ztráta	R = 100.00 Pa/m
Teplota přívodu	tp = 35 °C
Teplota zpátečky	ts = 28 °C

Číslo okruhu 1 : 1.12 - Zázemí pro zaměstnance : PZ 3 : Okruh 3

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů Σξ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*l+z [Pa]
1	3420	398.7	4.14	22x1,0	99.6	0.35	412.34	6.2	387.64	800
2	988	101.9	85.63	13	63.8	0.21	5462.22	8.3	189.86	5652
3	988	101.9	17.65	13	63.8	0.21	1125.61	32.9	751.14	1877
4	3420	398.7	4.24	22x1,0	99.6	0.35	422.47	1.0	65.36	488

Celková tlaková ztráta okruhu:	ΔP _c = 8817 Pa
Započítaný samotižný vztlak:	ΔH = 10 Pa
Tlaková diference vyregulována na ventilech:	ΔP _r = 0 Pa
Tlaková diference k regulování na OT:	ΔP _r = 0 Pa
Zůstatkový dispoziční tlak:	ΔP _{dif} = 0 Pa
Podmínka:	H > H _{potr}
Posouzení:	8806 = 8806 - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Prívod:	---	ΔP _v = 0 Pa	ΔP _š = 0 Pa
Zpátečka:	---	ΔP _v = 0 Pa	ΔP _š = 0 Pa

Číslo okruhu 2 : 1.12 - Zázemí pro zaměstnance : PZ 1 : Okruh 4

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů Σξ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*l+z [Pa]
1	3420	398.7	4.14	22x1,0	99.6	0.35	412.34	6.2	387.64	800
5	1067	94.0	37.72	13	50.5	0.20	1903.06	8.3	161.57	2065
6	1067	94.0	64.74	13	50.5	0.20	3266.17	32.9	639.23	3905
4	3420	398.7	4.24	22x1,0	99.6	0.35	422.47	1.0	65.36	488

Celková tlaková ztráta okruhu:	ΔP _c = 7258 Pa
Započítaný samotižný vztlak:	ΔH = 10 Pa
Tlaková diference vyregulována na ventilech:	ΔP _r = 1512 Pa
Tlaková diference k regulování na OT:	ΔP _r = 47 Pa
Zůstatkový dispoziční tlak:	ΔP _{dif} = 47 Pa
Podmínka:	H > H _{potr}
Posouzení:	8806 > 7247 - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Prívod:	---	ΔP _v = 0 Pa	ΔP _š = 0 Pa
Zpátečka:	---	ΔP _v = 0 Pa	ΔP _š = 0 Pa

Číslo okruhu 3 : 1. NP : Rozdělovač HKV-D 4



Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R·l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů Σξ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R·l+z [Pa]
1	3420	398.7	4.14	22x1,0	99.6	0.35	412.34	6.2	387.64	800
4	3420	398.7	4.24	22x1,0	99.6	0.35	422.47	1.0	65.36	488

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 1288 \text{ Pa}$

Započítaný samotižný vztlak: $\Delta H = 10 \text{ Pa}$

Tlaková diference vyregulována na $\Delta P_r = 0 \text{ Pa}$

Tlaková diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 7529 \text{ Pa}$

Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 7529 \text{ Pa}$

Podmínka: $H > H_{potr}$

Posouzení: $8806 > 1277$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Zpátečka: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 4 : 1.12 - Zázemí pro zaměstnance : PZ 2 : Okruh 2

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R·l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů Σξ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R·l+z [Pa]
1	3420	398.7	4.14	22x1,0	99.6	0.35	412.34	6.2	387.64	800
7	635	94.2	49.48	13	52.8	0.20	2611.96	8.3	162.34	2774
8	635	94.2	19.15	13	52.8	0.20	1010.86	32.9	642.26	1653
4	3420	398.7	4.24	22x1,0	99.6	0.35	422.47	1.0	65.36	488

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 5715 \text{ Pa}$

Započítaný samotižný vztlak: $\Delta H = 10 \text{ Pa}$

Tlaková diference vyregulována na $\Delta P_r = 3097 \text{ Pa}$

Tlaková diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 4 \text{ Pa}$

Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 4 \text{ Pa}$

Podmínka: $H > H_{potr}$

Posouzení: $8806 > 5705$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Zpátečka: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 5 : 1.13 - WC ženy : PZ 2 : Okruh 1

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R·l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů Σξ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R·l+z [Pa]
1	3420	398.7	4.14	22x1,0	99.6	0.35	412.34	6.2	387.64	800
9	730	108.6	66.46	13	78.0	0.23	5184.51	8.3	215.98	5400
10	730	108.6	10.37	13	78.0	0.23	808.64	32.9	854.48	1663
4	3420	398.7	4.24	22x1,0	99.6	0.35	422.47	1.0	65.36	488

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 8351 \text{ Pa}$

Započítaný samotižný vztlak: $\Delta H = 10 \text{ Pa}$

Tlaková diference vyregulována na $\Delta P_r = 442 \text{ Pa}$

Tlaková diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 23 \text{ Pa}$

Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 23 \text{ Pa}$

Podmínka: $H > H_{potr}$

Posouzení: $8806 > 8341$ - Vyhovuje



Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: ---

$\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$

$\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Zpátečka: ---

$\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$

$\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

PŘÍLOHA Č. 12

NÁVRH TEPELNÉ IZOLACE POTRUBÍ

Student:

Bc. Dominika Gancarčíková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2019

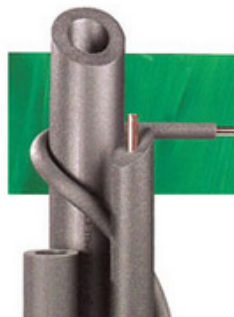
Izolace	
<div> <div>- Vlastní hodnoty -</div> <div>▼</div> </div>	
Rozměry izolace	
Tloušťka	<div> <div>$s_{iz} =$</div> <div>20</div> <div>mm</div> </div>
Souč. tepelné vodivosti	<div> <div>$\lambda_{iz} =$</div> <div>0.036</div> <div>W / m K</div> </div>

Trubka	
<div> <div>Měď</div> <div>▼</div> </div>	
Rozměry trubky - 12x1 ▼	
Průměr	<div> <div>$d =$</div> <div>12</div> <div>mm</div> </div>
Tloušťka stěny	<div> <div>$s_t =$</div> <div>1</div> <div>mm</div> </div>
Souč. tepelné vodivosti	<div> <div>$\lambda_t =$</div> <div>372</div> <div>W / m K</div> </div>

$D = d + 2 s_{iz} = 52 \text{ mm}$

Potrubí		
Teplota média	$t_{in} =$	35 °C
Teplota v okolí potrubí	$t_{out} =$	20 °C
Relativní vlhkost vzduchu	$rh =$	65 % ???
Teplota rosného bodu	$t_w =$	13.6 °C
Součinitel přestupu tepla		
na vnějším povrchu	$\alpha_e =$	10 W / m ² K
Délka potrubí	$l =$	1 m

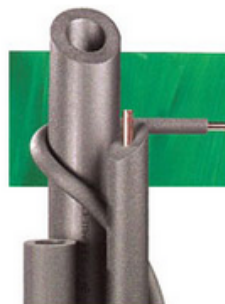
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	<div> <div>DN 10 - DN 15</div> <div>▼</div> </div> <div>$\Rightarrow U_{o,193/2007} = 0.15 \text{ W / m K}$</div>
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	$U_o = 0.141 \leq 0.15 \text{ W / m K} \Rightarrow$ VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz} = 21.3 \text{ °C} > t_w \Rightarrow$ na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	$q_p = 5.7 \text{ W/m}$
Tepelná ztráta potrubí s izolací	$q_{iz} = 2.1 \text{ W/m}$
Energetická úspora izolovaného potrubí	63 %
Střední spotřeba izolace	0.1005 m ² - platí pro plošnou izolaci



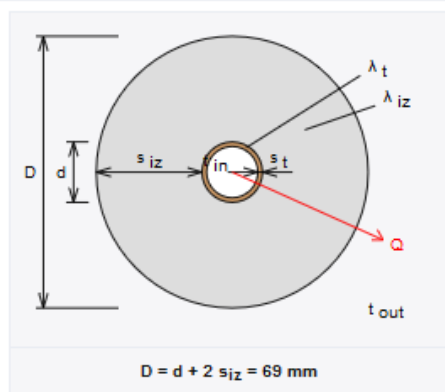
Rozsah provozních teplot: není uveden

Izolace	
- Vlastní hodnoty -	
Rozměry izolace	
Tloušťka	$s_{iz} = 27$ mm
Souč. tepelné vodivosti	
$\lambda_{iz} =$	0.036 W / m K

Trubka	
Měď	
Rozměry trubky - 15x1	
Průměr	$d = 15$ mm
Tloušťka stěny	$s_t = 1$ mm
Souč. tepelné vodivosti	
$\lambda_t =$	372 W / m K



Rozsah provozních teplot: není uveden



Potrubí	
Teplota média	$t_{in} = 35$ °C
Teplota v okolí potrubí	$t_{out} = 20$ °C
Relativní vlhkost vzduchu	$rh = 65$ % ???
Teplota rosného bodu	$t_w = 13.6$ °C
Součinitel přestupu tepla	
na vnějším povrchu	$\alpha_e = 10$ W / m ² K
Délka potrubí	
$l =$	1 m

Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 10 - DN 15 $\Rightarrow U_{o,193/2007} = 0.15$ W / m K
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	$U_o = 0.139 \leq 0.15$ W / m K \Rightarrow VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz} = 21$ °C $> t_w \Rightarrow$ na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	$q_p = 7.1$ W/m
Tepelná ztráta potrubí s izolací	$q_{iz} = 2.1$ W/m
Energetická úspora izolovaného potrubí	71 %
Sřední spotřeba izolace	0.1319 m ² - platí pro plošnou izolaci

Izolace

- Vlastní hodnoty -

Rozměry izolace

Tloušťka $s_{iz} = 20$ mm

Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.036$ W / m K

Trubka

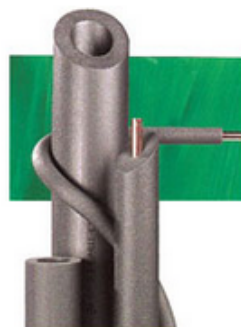
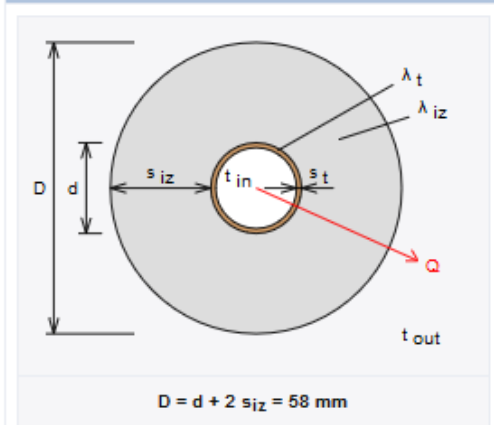
Měď

Rozměry trubky - 18x1

Průměr $d = 18$ mm

Tloušťka stěny $s_t = 1$ mm

Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 372$ W / m K



Rozsah provozních teplot: není uveden

Potrubí

Teplota média $t_{in} = 35$ °C

Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C

Relativní vlhkost vzduchu $rh = 65$ % ???

Teplota rosného bodu $t_w = 13.6$ °C

Součinitel přestupu tepla

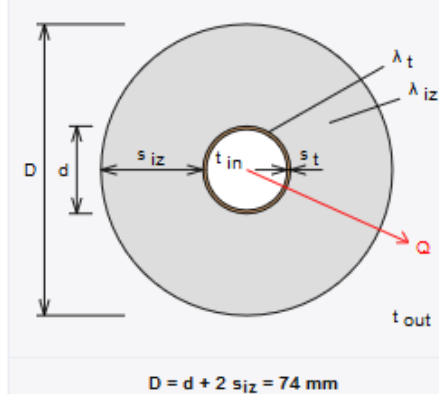
na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m² K

Délka potrubí $l = 1$ m

Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 20 - DN 32 $\Rightarrow U_{o,193/2007} = 0.18$ W / m K
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	$U_o = 0.175 \leq 0.18$ W / m K \Rightarrow VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz} = 21.4$ °C $> t_w \Rightarrow$ na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	$q_p = 8.5$ W/m
Tepelná ztráta potrubí s izolací	$q_{iz} = 2.6$ W/m
Energetická úspora izolovaného potrubí	69 %
Sřední spotřeba izolace	0.1194 m ² - platí pro plošnou izolaci

Izolace	
- Vlastní hodnoty -	
Rozměry izolace	
Tloušťka	$s_{iz} = 26$ mm
Souč. tepelné vodivosti	
$\lambda_{iz} =$	0.036 W / m K

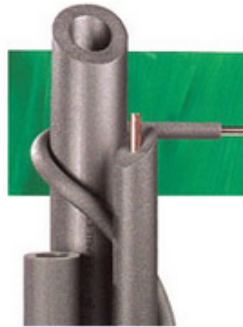
Trubka	
Měď	
Rozměry trubky - 22x1	
Průměr	$d = 22$ mm
Tloušťka stěny	$s_t = 1$ mm
Souč. tepelné vodivosti	
$\lambda_t =$	372 W / m K



Rozsah provozních teplot: není uveden

Potrubí		
Teplota média	$t_{in} =$	35 °C
Teplota v okolí potrubí	$t_{out} =$	20 °C
Relativní vlhkost vzduchu	$rh =$	65 % ???
Teplota rosného bodu	$t_w =$	13.6 °C
Součinitel přestupu tepla		
na vnějším povrchu	$\alpha_e =$	10 W / m ² K
Délka potrubí		
$l =$	1 m	

Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 20 - DN 32 $\Rightarrow U_{o,193/2007} = 0.18$ W / m K
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	$U_o = 0.173 \leq 0.18$ W / m K \Rightarrow VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz} = 21.1$ °C $> t_w \Rightarrow$ na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	$q_p = 10.4$ W/m
Tepelná ztráta potrubí s izolací	$q_{iz} = 2.6$ W/m
Energetická úspora izolovaného potrubí	75 %
Sřední spotřeba izolace	0.1508 m ² - platí pro plošnou izolaci



Izolace - [podrobné technické informace](#)

ROCKWOOL > PIPO/PIPO ALS

Rozměry izolace -

Tloušťka s_{iz} = mm

Souč. tepelné vodivosti λ_{iz} = W / m K

Trubka

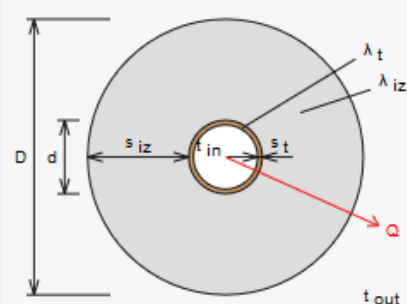
Měď

Rozměry trubky -

Průměr d = mm

Tloušťka stěny s_t = mm

Souč. tepelné vodivosti λ_t = W / m K



$$D = d + 2 s_{iz} = 108 \text{ mm}$$



Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kaširovaná hliníkovou fólií.

Rozsah provozních teplot: od 15 °C do 250 °C

Potrubí

Teplota média t_{in} = °C

Teplota v okolí potrubí t_{out} = °C

Relativní vlhkost vzduchu rh = % ???

Teplota rosného bodu t_w = °C

Součinitel přestupu tepla

na vnějším povrchu α_e = W / m² K

Délka potrubí l = m

Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)

=> $U_{0,193/2007} = 0.18 \text{ W / m K}$

Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí

$U_0 = 0.158 \leq 0.18 \text{ W / m K}$ => **VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007**

Povrchová teplota izolovaného potrubí

$t_{p,iz} = 20.7 \text{ °C} > t_w \Rightarrow$ na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci

Tepelná ztráta potrubí bez izolace

$q_p = 13.2 \text{ W/m}$

Tepelná ztráta potrubí s izolací

$q_{iz} = 2.4 \text{ W/m}$

Energetická úspora izolovaného potrubí

82 %

Střední spotřeba izolace

0.2136 m² - platí pro plošnou izolaci

Izolace - [podrobné technické informace](#)

ROCKWOOL > PIP0/PIPO ALS

Rozměry izolace - tl. 40

Tloušťka s_{iz} = 40 mm

Souč. tepelné vodivosti λ_{iz} = 0.036 W / m K

Trubka

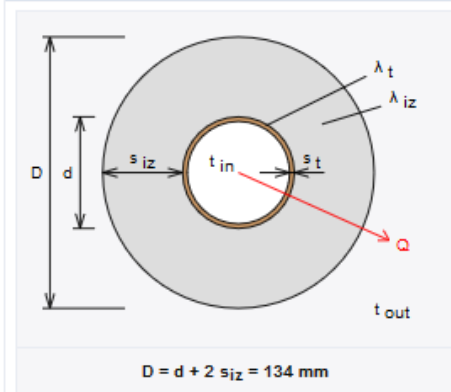
Měď

Rozměry trubky - 54x2

Průměr d = 54 mm

Tloušťka stěny s_t = 2 mm

Souč. tepelné vodivosti λ_t = 372 W / m K



Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kaširovaná hliníkovou fólií.

Rozsah provozních teplot: od 15 °C do 250 °C

Potrubí

Teplota média t_{in} = 35 °C

Teplota v okolí potrubí t_{out} = 20 °C

Relativní vlhkost vzduchu ϕ = 65 % ???

Teplota rosného bodu t_w = 13.6 °C

Součinitel přestupu tepla

na vnějším povrchu α_e = 10 W / m² K

Délka potrubí l = 1 m

Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 40 - DN 65 => $U_{o,193/2007} = 0.27 \text{ W / m K}$
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	$U_o = 0.233 \leq 0.27 \text{ W / m K} \Rightarrow$ VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz} = 20.8 \text{ °C} > t_w \Rightarrow$ na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	$q_p = 25.4 \text{ W/m}$
Tepelná ztráta potrubí s izolací	$q_{iz} = 3.5 \text{ W/m}$
Energetická úspora izolovaného potrubí	86 %
Sřední spotřeba izolace	0.2953 m ² - platí pro plošnou izolaci

Ušetřete energii a zajistěte ochranu svým rozvodům



Výhoda pro vás:

Tubolit® DG je polyethylenová izolace se strukturou uzavřených buněk určená pro topenářské a sanitární rozvody. Díky své nízké tepelné vodivosti snižuje Tubolit DG účinně energetické ztráty – až o 80% - a výrazně omezuje emise CO₂. Tím významně přispívá k dobrým energetickým vlastnostem budov. Tento pružný výrobek umožňující snadnou montáž chrání potrubí proti agresivním stavebním materiálům a zabraňuje kondenzaci na rozvodech studené vody. Komplexní dodavatelský program zahrnuje i rozměry pro plastové trubky a samolepicí hadice, aplikace samolepicích hadic navíc zkracuje dobu montáže až o 50%. Široká škála nabízených tloušťek izolace pomáhá plnit energetické požadavky.



Topenářské
rozvody



Sanitární
rozvody

Dodavatelský program

Tubolit DG

Trubka-Ø						Hadice, délka 2 m.					
Měděné trubky Cu		Ocelové trubky Fe		Plastové trubky		nerozříznuté	nařiznuté				rozříznuté
mm	DN	Couly	DN	mm	vnější-Ø mm	5 mm Kód	9 mm Kód	13 mm Kód	20 mm Kód	25 mm Kód	30 mm Kód
15		¼	8	13,5	14/16	TL-15/5-DG	TL-15/9-DG*	TL-15/13-DG*		TL-15/27-DG	
18	15	¾	10	17,2	18	TL-18/5-DG	TL-18/9-DG*	TL-18/13-DG*	TL-18/20-DG*	TL-18/26-DG	TL-18/30-DG
					20	TL-20/5-DG	TL-20/9-DG	TL-20/13-DG			
22	20	½	15	21,3		TL-22/5-DG	TL-22/9-DG*	TL-22/13-DG*	TL-22/20-DG*	TL-22/26-DG	TL-22/30-DG
					25	TL-25/5-DG	TL-25/9-DG	TL-25/13-DG			
28	25	¾	20	26,9		TL-28/5-DG	TL-28/9-DG*	TL-28/13-DG*	TL-28/20-DG*	TL-28/25-DG	TL-28/30-DG
					32	TL-32/5-DG	TL-32/9-DG	TL-32/13-DG			
35	32	1	25	33,7		TL-35/5-DG	TL-35/9-DG*	TL-35/13-DG*	TL-35/20-DG*	TL-35/25-DG	TL-35/30-DG
					40		TL-40/9-DG	TL-40/13-DG			
42	40	1 ¼	32	42,4			TL-42/9-DG*	TL-42/13-DG*	TL-42/20-DG*	TL-42/25-DG	TL-42/30-DG
		1 ½	40	48,3			TL-48/9-DG*	TL-48/13-DG*	TL-48/20-DG*	TL-48/25-DG	TL-48/30-DG
					50		TL-50/9-DG	TL-50/13-DG			
54	50								TL-54/20-DG*	TL-54/25-DG	TL-54/30-DG
57	50			57,0					TL-57/20-DG		
		2	50	60,3			TL-60/9-DG*	TL-60/13-DG*	TL-60/20-DG*	TL-60/25-DG	TL-60/30-DG
64					64		TL-64/9-DG	TL-64/13-DG			
70					70		TL-70/9-DG	TL-70/13-DG			
76,1	65	2 ½	65	76,1			TL-76/9-DG	TL-76/13-DG	TL-76/20-DG	TL-76/25-DG	TL-76/30-DG
88,9	80	3	80	88,9			TL-89/9-DG	TL-89/13-DG	TL-89/20-DG	TL-89/25-DG	TL-89/30-DG
108	100			108,0				TL-110/13-DG	TL-110/20-DG		
114	100	4	100	114,3				TL-114/13-DG	TL-114/20-DG		TL-114/30-DG
				125,0				TL-125/13-DG			



hadice



hadice
samolepicí



pásky
samolepicí



klipsy

* Položky označené * jsou nabízeny také v samolepicí verzi.

Technické údaje

Krátký popis:	Pružný materiál se strukturou uzavřených buněk
Materiál:	Pěnový polyetylen. Samolepící vrstva na základě modifikovaného akrylátu s mřížkovou strukturou, chráněná žlutou polyethylenovou vrstvou. Po montáži může dojít ke smrštění o cca 2 %.
Použití:	Izolace/ochrana potrubí (topenářské rozvody, rozvody teplé a studené vody, svody dešťové a odpadní vody atd.) a ostatních topenářských a sanitárních zařízení.
Použití:	Hluková a tepelná izolace vnitřních svodů odpadních vod a kanalizačních potrubí Tubolit® AR Fonoblok v obytných a neobytných budovách. Proti kondenzaci doporučujeme použít izolaci Armaflex.

Charakteristika	Hodnota/hodnocení	Kontrola	Zvláštní poznámky
Použitelnost (mezí teploty) Max. povrchová teplota potrubí Min. povrchová teplota potrubí	+102° C (páska +85° C) Tak jak je obvyklé u sanitárních a topenářských rozvodů		
Tepelná vodivost při průměrné teplotě 10° C.	≤ 0.038 W/(m · K)	●	Testováno dle EN ISO 8497
Požární vlastnosti	Stupeň hořlavosti – lehce hořlavý C3 Těžce zápalný normální vývin kouře, neskapávající Těžce zápalný		dle ČSN 0862 ÖNORM B3800-B1, Q2, Tr1 B1, DIN 4102
Odolnost vůči stavebním materiálům:	Izolace je odolná vůči běžně používaným stavebním materiálům. (beton, vápno, sádra, cement)		
Akustické vlastnosti	(Strukturální) redukce hluku ≤ 30dB(A)		Testováno dle DIN 52219 a EN ISO 3822-1
Hustota	Přibližně 30kg/m3 (akceptovatelný rozsah 22-38kg/m3, v závislosti na průměru a tloušťce izolace a na výrobním závodě)		Testováno dle EN 1602

Příslušenství pro Tubolit



• Lepidlo Armaflex 520



• Speciální čisticí pro lepidlo Armaflex



• Klipsy Tubolit

Instalační doporučení



Všechny podklady a technické informace vycházejí z výsledků získaných při standardních provozních podmínkách. Uživatel těchto podkladů a informací je ve vlastním zájmu odpovědný za to, aby si u nás včas ověřil, zda tyto podklady a informace vyhovují pro oblast jím navrhova-

ného použití. Montážní pokyny jsou k dispozici v montážní příručce Armaflex. Před izolováním nerezových trubek se prosím obraťte na naše technické oddělení.

PIPO ALS

POTRUBNÍ IZOLAČNÍ POUZDRO S POVRCHOVOU ÚPRAVOU Z HLINÍKOVÉ FÓLIE

• POPIS VÝROBKU

Potrubi izolační pouzdra s polepem PIPO ALS jsou tepelněizolační výrobky z kamenné vlny (minerální plsti) pojené organickým pojivem. Mají tvar dutého podélně děleného válce vyrobeného z jednoho nebo více segmentů, se zámkem zamezujícím ztrátě tepla v podélném spoji.

Výrobek PIPO ALS je opatřen povrchovou úpravou z hliníkové fólie vyztužené mřížkou ze skleněných vláken (ALS). Pouzdro je na podélném spoji opatřeno přesahem fólie se samolepicí páskou pro dokonalé uzavření pouzdra, která nenahrazuje nosné spoje. Pro snadnější montáž na potrubí je pouzdro opatřeno jedním až třemi vnitřními nářezy. Zámky jsou opatřena pouzdra od tloušťky izolace 50 mm včetně.

ALS – kompozitní hliníková vrstva připojená k deskám pomocí tavné vrstvy lepidla, které nezhoršuje reakci na oheň. Hliníková vrstva je vybavena pevně připojenou skleněnou vyztužnou mřížkou 2/2 mm. Tloušťka hliníkové fólie je 18 – 22 µm.

V souladu se standardem v zemích EU doporučujeme stáhnout potrubní izolační pouzdro v příčném směru (po obvodě) hliníkovou samolepicí ALS páskou nebo drátem na třech místech na běžný metr délky pouzdra.

• ZÁVISLOST SOUČinitele TEPELNÉ VODIVOSTI NA TEPLITĚ

$$\lambda_m = 5.10^{-7} \cdot t_m^2 + 8.7 \cdot 10^{-5} \cdot t_m + 0,0329 \text{ (W.m}^{-1}\text{.K}^{-1}\text{)}$$

Platnost zjištěna na válcové sondě podle metody EN ISO 8497.

• OBLAST POUŽITÍ

Potrubi pouzdra PIPO ALS jsou určeny pro izolaci rozvodů tepla s provozní teplotou od + 15°C do + 250°C a akustickou izolaci potrubí.

• VLASTNOSTI KAMENNÉ VLNY ROCKWOOL S POVRCHOVOU ÚPRAVOU

Tepelné izolační vlastnosti. Zvuková pohltivost. Nehořlavost – ochrana proti šíření plamene a požáru. Vodoodpudivost a odolnost proti vlhkosti – polep hliníkovou fólií nenahrazuje potřebné povrchové úpravy pro ochranu proti vnějším klimatickým vlivům (rosa, dešťové srážky, sníh – pro použití v exteriéru). Rozměrová a tvarová stálost. Zlepšení mechanických vlastností povrchu. Zajištění čistoty prostředí (bezprašnost). Optický vzhled, textura povrchu a barva – stříbrný vzhled.

• BALENÍ

Pouzdra jsou balena do kartonových krabic nebo volně (počty kusů – viz. tabulka).

ROCKWOOL je zapojen do systému sdruženého plnění povinností zpětného odběru a využití odpadů z obalů „Systém tříděného sběru v obcích EKO-KOM“.

ROZMĚRY, VÝROBNÍ SORTIMENT A BALENÍ

Vnitřní průměr pouzdra = vnější průměr potrubí (mm)		Tloušťka izolační vrstvy (mm)					
		25	30	40	50	60	100
18	počet pouzder v kartonové krabici (ks)	56	42	24	15	12	6
22		48	42	24	15	12	6
28		47	35	20	13	12	6
35		35	30	20	12	11	6
42		30	24	17	12	9	6
49		24	20	14	12	9	6
54		20	19	12	10	6	5
60		20	19	12	9	7	5
64		19	14	12	9	6	5
76		15	12	10	8	6	4
89		12	11	8	6	6	4
108		9	8	6	6	5	4
114		9	8	6	6	5	3
133		10	9	7	6	4	3
159		8	8	6	5	4	2
168		7	7	5	4	3	2
219		6	5	4	3	3	2
Délka pouzdra (mm)		1000					

Nestandardní a v tabulce neuvedené rozměry po dohodě s ROCKWOOL, a. s.

TECHNICKÉ PARAMETRY						
Vlastnost	Označení	Hodnota			Jednotka	Norma
Reakce na oheň	---	A1 _L -s1, d0			---	ČSN EN 13501-1
Součinitel tepelné vodivosti	t	10	100	250	°C	ČSN EN 12667
	λ	0,043	0,050	0,074	W.m ⁻¹ .K ⁻¹	
Střední objemová hmotnost	ρ _a	90			kg.m ⁻³	ČSN EN 1602
Nejvyšší provozní teplota	-	+ 15 - 250*			°C	EN 14706
Měrná tepelná kapacita	c _p	840			J.kg ⁻¹ .K ⁻¹	ČSN 73 0540
Bod tání	t _i	> 1000			°C	DIN 4102
Certifikát CE	1415-CPD-44-(C-41/2012)				CSI a.s. Praha	
Systém řízení jakosti	ISO 9001:2008 – certifikát č. CZ002279-1				Bureau Veritas Certification, s.r.o. Praha	
Systém péče o životní prostředí	ISO 14001:2004 – certifikát č. CZ002280-1				Bureau Veritas Certification, s.r.o. Praha	
Kód značení výrobku	D0 < 150: MW-EN-14303-T8-ST(+)250					
	D0 ≥ 150: MW-EN-14303-T9-ST(+)250					

* Teplota na vnější straně (na hliníkové fólii) nesmí přesáhnout 100 °C.

Informace obsažené v tomto technickém listě vypovídají o vlastnostech výrobků platných v době vydání. Vzhledem k neustálému vývoji materiálů může docházet ke změnám jejich vlastností. Pro aktuální informace kontaktujte obchodní zástupce.

ROCKWOOL, a. s.

Cihelní 769, 735 31 Bohumín 3
tel: +420 596 094 111, fax: +420 596 033 152
technické informace: 800 161 161 ; fax pro objednávky : 800 122 122
e-mail: info@rockwool.cz, www.rockwool.cz

Vydáno: 26. července 2013

© Copyright: ROCKWOOL, a. s.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

PŘÍLOHA Č. 13

NÁVRH A POSOUZENÍ EXPANZNÍ NÁDOBY

Student:

Bc. Dominika Gancarčíková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

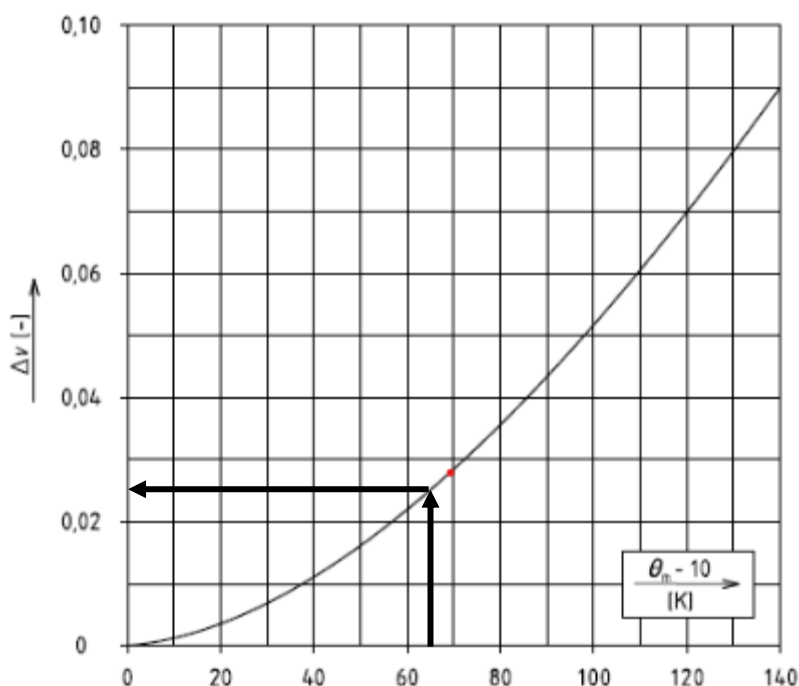
Ostrava 2019

1. Objem expanzní nádoby

$$V_e = \frac{1,3 \cdot V \cdot \Delta v \cdot (p_{h,dov} + 1)}{(p_{h,dov} - p_{h,min})} = \quad (18)$$

$$V_e = \frac{1,3 \cdot 419 \cdot 0,026 \cdot (3 + 1)}{(3 - 0,7)} = 24,6 \text{ l} = \underline{\underline{25 \text{ l}}}$$

V	419	vodní objem otopné soustavy [l]
Δv	0,026	poměrné zvětšení objemu vody [-], dle graf 3.
$p_{h,dov}$	300 kPa	nejvyšší pracovní přetlak soustavy [kPa]
$p_{h,min}$	70 kPa	nejnižší pracovní přetlak soustavy [kPa]



Graf 3: Závislost poměrného zvětšení objemu vody Δv na teplotním rozdílu $\theta_m^\circ - 10^\circ\text{C}$ [11]

Řešení

Návrh byl proveden dle ČSN 06 0830 [11]. Dle výpočtu navrhuji expanzní nádobu pro otopné systémy v závěsném provedení Aquafill HS025 o objemu 25 l, která pokryje objemové změny otopné soustavy. Technické údaje viz. tab. 28. Expanzní nádoba bude umístěna v technické místnosti č. 1.02.

Tab. 28: Technické parametry expanzní nádoby Aquafill



ZÁVĚSNÉ PROVEDENÍ		HS005	HS008	HS012	HS018	HS025	HS040
OBJEM	l	5	8	12	18	25	40
PRŮMĚR	mm	160	200	270	270	290	320
VÝŠKA	mm	325	330	310	425	468	580
PŘIPOJENÍ	--	3/4" M	3/4" M	3/4" M	3/4" M	3/4" M	3/4" M
MAX.PRACOVNÍ TLAK	bar	6	6	6	6	6	6
OBJEDNACÍ KÓD	--	13731	13732	13734	13735	13736	13737

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

PŘÍLOHA Č. 14

NÁVRH A POSOUZENÍ POJISTNÉHO VENTILU

Student:

Bc. Dominika Gancarčíková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2019

1. Pojistný výkon

$$\Phi_p = \Phi_n \quad (19)$$

$$\Phi_p = \underline{\underline{18,5 \text{ kW}}}$$

Φ_n 18,5 kW jmenovitý výkon zdroje tepla [kW]

2. Pojistný průtok

$$V_p = 10^{-3} \cdot \Phi_p \quad (20)$$

$$V_p = 10^{-3} \cdot 18,5 = \underline{\underline{0,0185 \text{ m}^3/\text{h}}}$$

Φ_p 18,5 kW pojistný výkon [kW], dle vztahu (19)

3. Průřez sedla

$$A_0 = \frac{2 \cdot \Phi_p}{\alpha_v \cdot p_\alpha^{0,5}} \quad (21)$$

$$A_0 = \frac{2 \cdot 18,5}{0,444 \cdot 300^{0,5}} = \underline{\underline{4,811 \text{ mm}^2}}$$

Φ_p 18,5 kW pojistný výkon [kW], dle vztahu (19)

α_v 0,444 výtokový součinitel pojistného ventilu [-]

p_α 300 otevírací přetlak pojistného ventilu [kPa]

4. Vnitřní průměr

$$d_v = 10 + 0,6 \cdot \sqrt{\phi_p} \quad (22)$$

$$d_v = 10 + 0,6 \cdot \sqrt{18,5} = 12,58 = \underline{\underline{13 \text{ mm}}}$$

Φ_p 18,5 kW pojistný výkon [kW], dle vztahu (19)

5. Řešení

Pojistný ventil se otevře při tlaku 3 bary. Návrh byl proveden dle ČSN 06 0830 [11] a vyhovuje pojistný ventil dodávaný výrobcem v malém rozdělovači.



Obr. 3: Pojistný ventil Viessmann v malém rozdělovači Viessmann

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

PŘÍLOHA Č. 15

NÁVRH OBĚHOVÝCH ČERPADEL

Student:

Bc. Dominika Gancarčíková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2019

Návrh oběhového čerpadla Č1

1. Vstupní parametry

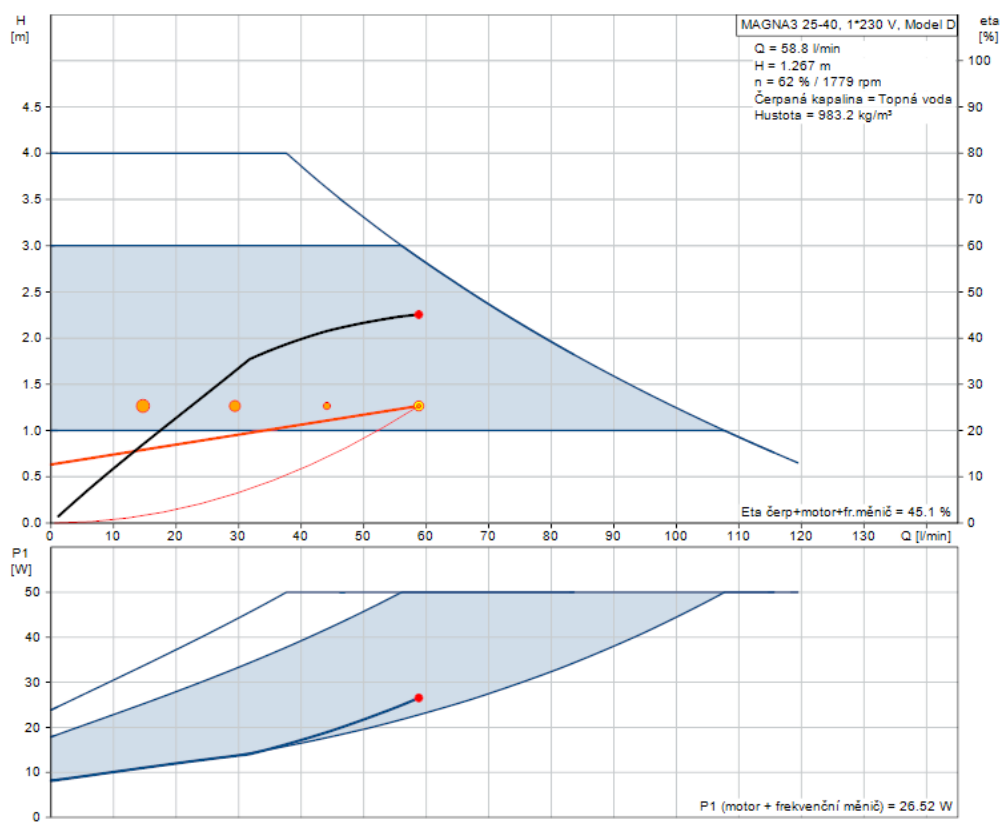
Tlaková ztráta Δp : 12356 Pa
Hustota vody ρ (35°): 994,03 kg/m³
Tíhové zrychlení g : 9,81 m/s²
Hmotnostní průtok M : 58,8 l/min

2. Výtlačná výška čerpadla

$$h = \frac{\Delta p}{g \cdot \rho} = \quad (23)$$

$$h = \frac{12356}{9,81 \cdot 994,03} = \underline{\underline{1,267 \text{ m}}}$$

3. Návrh čerpadla



Graf 4: Pracovní diagram čerpadla Č1 Grundfos MAGNA3 20-40

Návrh oběhového čerpadla Č2

1. Vstupní parametry

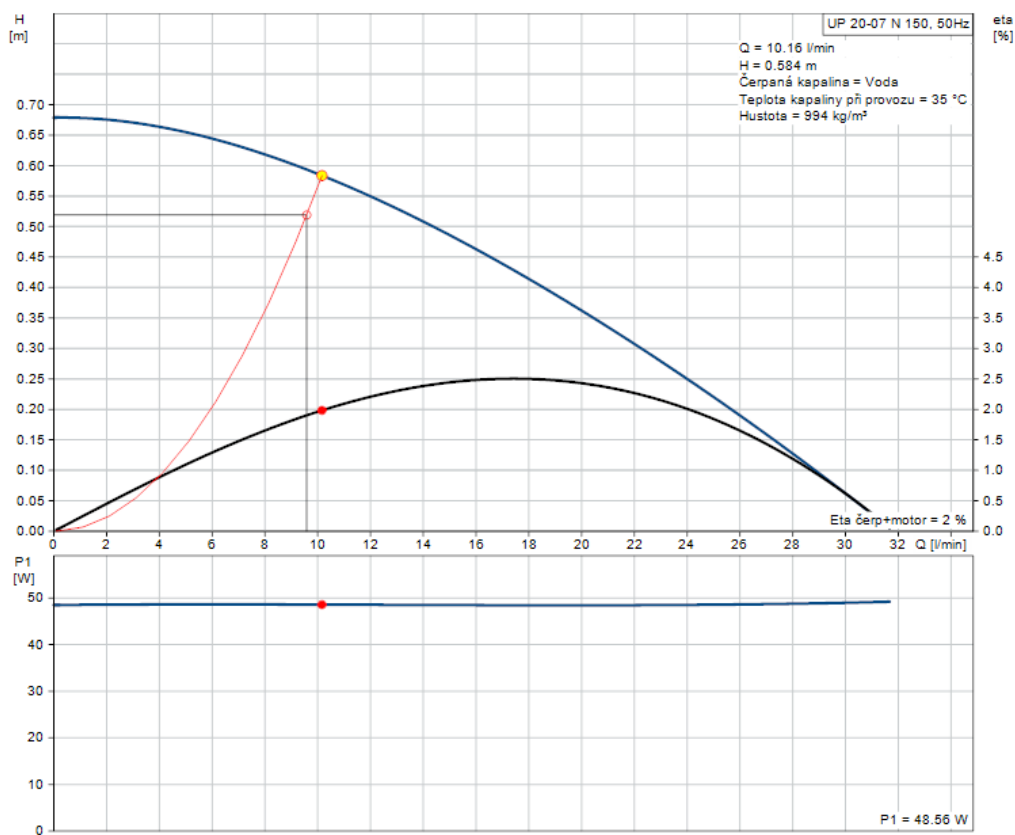
Tlaková ztráta Δp : 5062 Pa
Hustota vody ρ (35°): 994,03 kg/m³
Tíhové zrychlení g : 9,81 m/s²
Hmotnostní průtok M : 575 kg/h \rightarrow 9,58 l/min

2. Výtlačná výška čerpadla

$$h = \frac{\Delta p}{g \cdot \rho} = \quad (23)$$

$$h = \frac{5062}{9,81 \cdot 994,03} = \underline{\underline{0,519 \text{ m}}}$$

3. Návrh čerpadla



Graf 5: Pracovní diagram čerpadla Č2 Grundfos UP 20-07

Návrh oběhového čerpadla Č3

1. Vstupní parametry

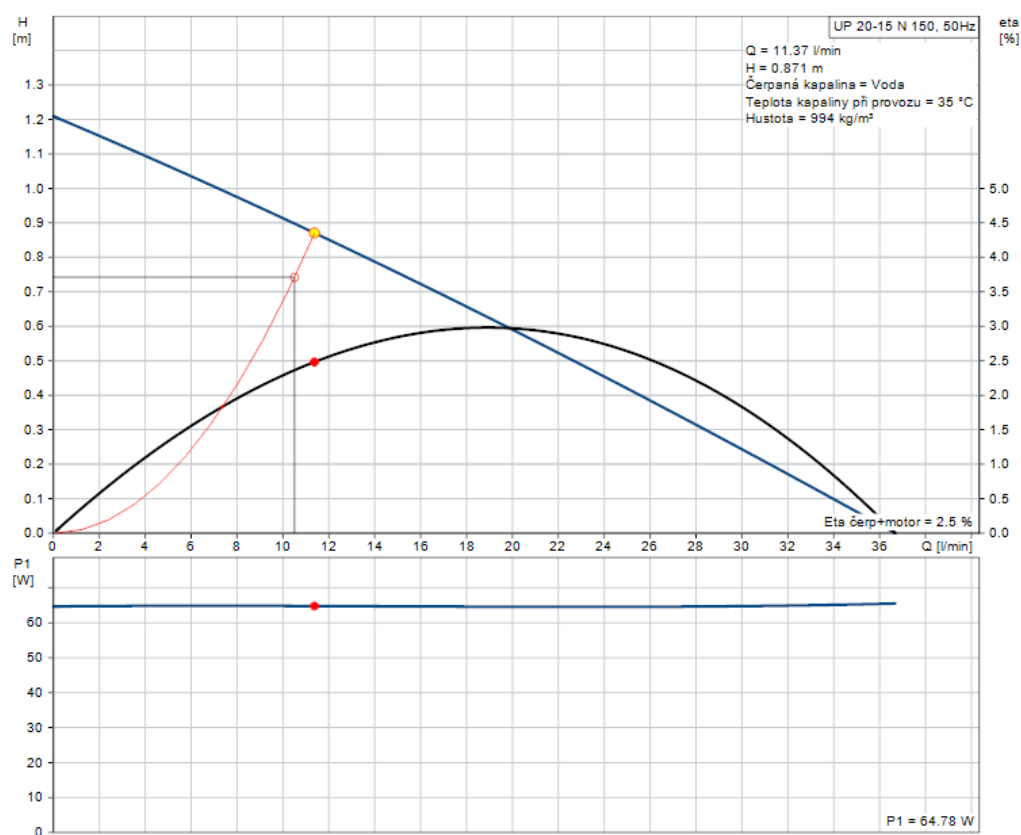
Tlaková ztráta Δp : 7231 Pa
Hustota vody ρ (35°): 994,03 kg/m³
Tíhové zrychlení g : 9,81 m/s²
Hmotnostní průtok M : 10,5 l/min

2. Výtlačná výška čerpadla

$$h = \frac{\Delta p}{g \cdot \rho} = \quad (23)$$

$$h = \frac{7231}{9,81 \cdot 994,03} = 0,742 \text{ m}$$

3. Návrh čerpadla



Graf 6: Pracovní diagram čerpadla Č3 Grundfos UP 20-15

Návrh oběhového čerpadla Č4

1. Vstupní parametry

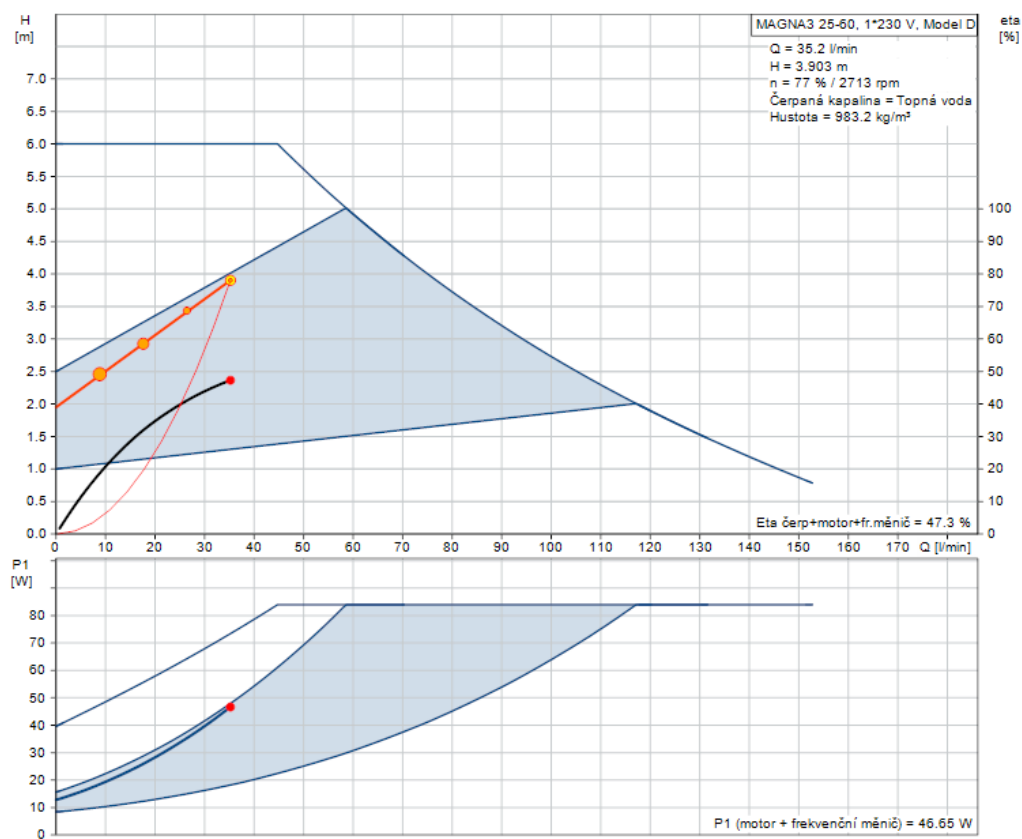
Tlaková ztráta Δp : 38062 Pa
Hustota vody ρ (35°): 994,03 kg/m³
Tíhové zrychlení g : 9,81 m/s²
Hmotnostní průtok M : 35,2 l/min

2. Výtlačná výška čerpadla

$$h = \frac{\Delta p}{g \cdot \rho} = \quad (23)$$

$$h = \frac{38062}{9,81 \cdot 994,03} = \underline{\underline{3,903 \text{ m}}}$$

3. Návrh čerpadla



Graf 7: Pracovní diagram čerpadla Č4 Grundfos MAGNA3 25-60

Návrh oběhového čerpadla Č5

1. Vstupní parametry

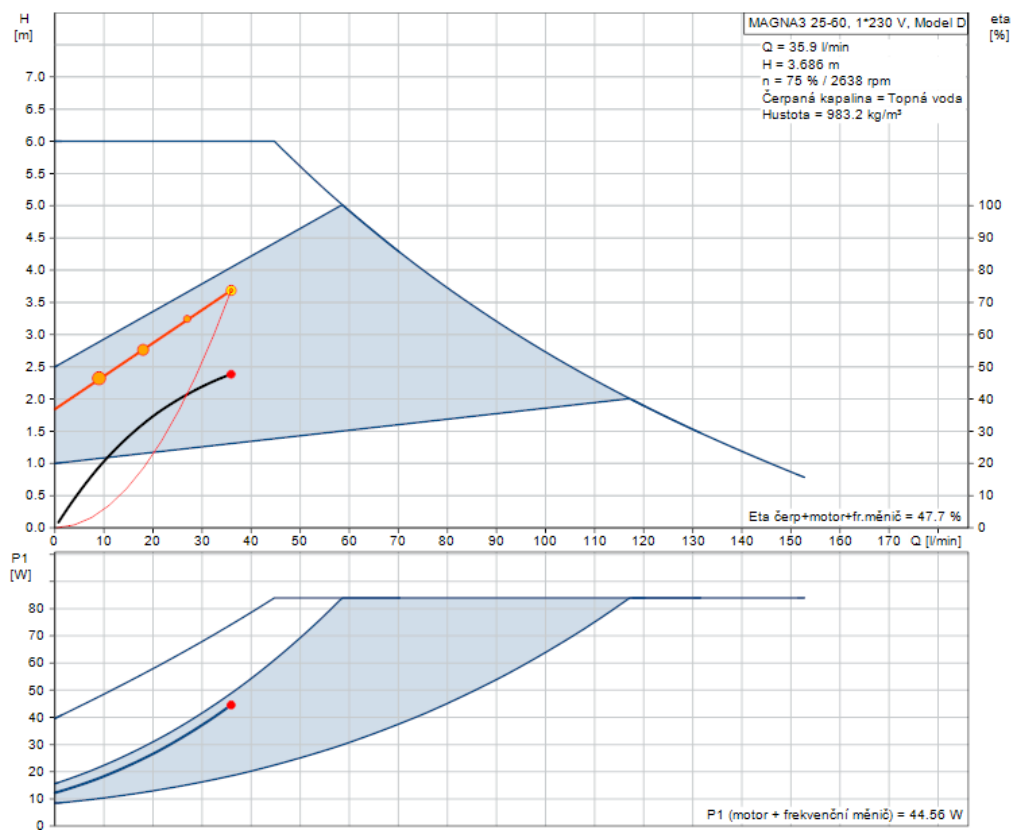
Tlaková ztráta Δp : 35940 Pa
Hustota vody ρ (35°): 994,03 kg/m³
Tíhové zrychlení g : 9,81 m/s²
Hmotnostní průtok M : 35,9 l/min

2. Výtlačná výška čerpadla

$$h = \frac{\Delta p}{g \cdot \rho} = \quad (23)$$

$$h = \frac{35940}{9,81 \cdot 994,03} = \underline{\underline{3,686 \text{ m}}}$$

3. Návrh čerpadla



Graf 8: Pracovní diagram čerpadla Č5 Grundfos MAGNA3 25-60

Graf 9: Pracovní diagram čerpadla Č6 Grundfos UP 20-15

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

PŘÍLOHA Č. 16

TECHNICKÝ LIST ROZDĚLOVAČE A SBĚRAČE

Student:

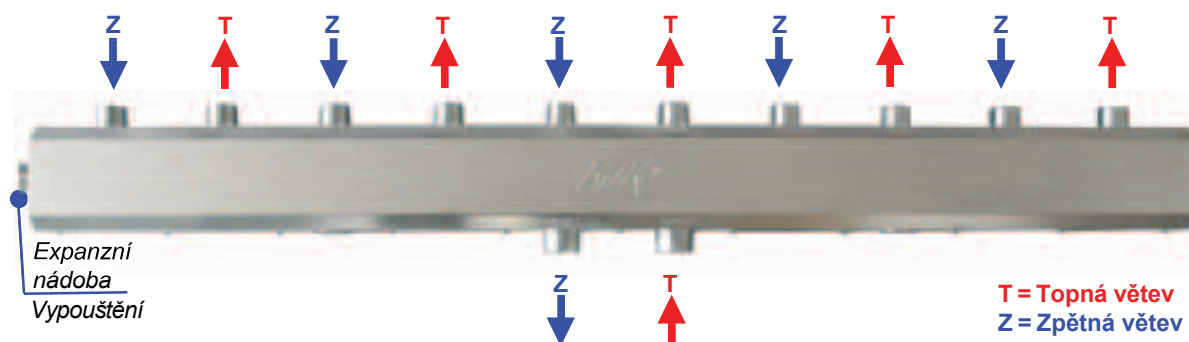
Bc. Dominika Gancarčíková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2019

ROZDĚLOVAČ HV 70/125 s připojením expanzní nádoby



Rozdělovač s izolací, vhodný pro výkon do 70 kW (při $\Delta t = 20^\circ \text{C}$ v primárním okruhu).

Max. průtok $3 \text{ m}^3/\text{h}$.

Max. tlak 6 bar.

Boční připojení s vnitřním závitem $G \frac{3}{4}$ " k expanzní nádobě a/nebo vypouštěcímu ventilu.

Termoizolační obal: $110 \times 110 \text{ mm}$.

Připojení vnější závít $G 1"$ k čerpadlovým skupinám, osová vzdálenost trubek 125 mm .

Připojení ke kotli vnější závít $G \frac{5}{4}"$, osová vzdálenost trubek 125 mm .

Položka	Použití	Délka	Kód
HV 70/125-4	Pro připojení 4 topných okruhů	1008 mm	9509
HV 70/125-5	Pro připojení 5 topných okruhů	1258 mm	9510
HV 70/125-6	Pro připojení 6 topných okruhů	1508 mm	9511

NÁSTĚNNÝ DRŽÁK PRO ROZDĚLOVAČ HV



Pár držáků k montáži na stěnu rozdělovače s termoizolačním obalem $110 \times 110 \text{ mm}$.
Vzdálenost mezi stěnou a středem rozdělovače 100 mm .

Kód: 9191

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

PŘÍLOHA Č. 17

TECHNICKÉ LISTY KOMPONENTŮ PRO VYTÁPĚNÍ

Student:

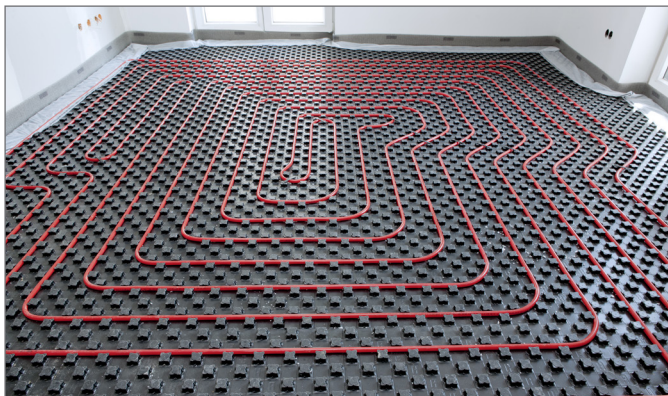
Bc. Dominika Gancarčíková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2019

3.3 Systémová deska Varionova



Obr. 3-11 Systémová deska Varionova s kročejovou izolací 30-2



- Pro trubky 14–17 mm
- Snadná a rychlá pokládka
- Velmi dobré pochozí vlastnosti
- Bezpečná fixace trubek
- Snadné zpracování přířezu

Systémové komponenty

- Systémová deska Varionova
 - s kročejovou izolací 30-2
 - s tepelnou izolací 11 mm
 - bez izolace
- Spojovací pás
- Ukončovací pás
- Upevňovací skoba
- Upevňovací prvek

Pro trubky REHAU

Pro desku s kročejovou izolací 30-2, tepelnou izolací 11 mm a bez izolace:

- RAUTHERM S
 - 14 x 1,5 mm
 - 16 x 2,0 mm
 - 17 x 2,0 mm
- RAUTITAN flex
 - 16 x 2,2 mm
- RAUTITAN stabil
 - 16,2 x 2,6 mm



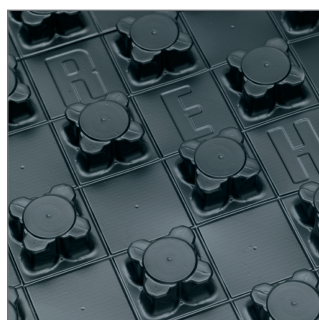
Při použití systémové desky Varionova bez spodní izolace v kombinaci se systémem RAUTHERM S 17 x 2,0 mm je třeba vedle použití upevňovacích prvků desky zajistit bezpečnou fixaci (např. celoplošným přilepením) na stavební podklad (izolaci).

Příslušenství

- Okrajová dilatační páska
- Dilatační profil

Popis

Systémová deska Varionova je dodávána v provedení s kročejovou izolací 30-2, s tepelnou izolací 11 mm, a v provedení bez izolace.



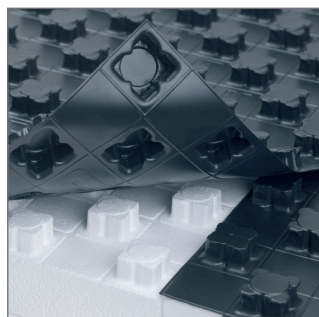
Obr. 3-12 Horní strana systémové desky Varionova s kročejovou izolací 30-2 a tepelnou izolací 11 mm



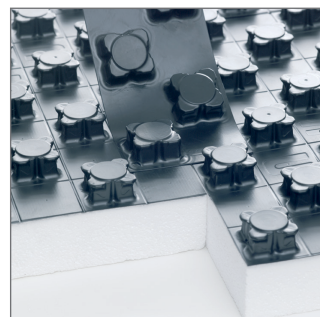
Obr. 3-13 Horní strana systémové desky Varionova bez izolace

U všech forem provedení zajišťuje polystyrénová multifunkční krycí fólie velmi dobré uchycení trubky a bezpečnou izolaci proti záměsové vodě z mazaniny/mazaniny a vlhkosti.

V provedení s kročejovou a tepelnou izolací splňuje izolace z polystyrénu nové pěny kontrolované kvality požadavky normy ČSN EN 13163. Rastr na spodní straně umožňuje provádění rychlých a rovných přířezů. Speciální systémová kontura umožňuje rozteč pokládky 5 cm a vícebodové a bezpečné uchycení trubek i v oblasti otáčení trubek.



Obr. 3-14 Spojování desek Varionova



Obr. 3-15 Spojování desek spojovacím pásem

Spojovací výstupky vytvarované na dvou stranách desek umožňují rychlé a bezpečné spojení a zamezují vzniku akustických a tepelných mostů. Spojení desek lze díky použité technice bez poškození rozebrat. Spojovací pásy, ukončovací pásy a upevňovací skoby jsou použitelné pro obě formy provedení systémové desky Varionova.

Systém Varionova je určen pro použití s mazaninami podle DIN 18560.



Obr. 3-16 Upevňovací skoba

Pomocí upevňovací skoby jsou trubky položené v úhlu 45° pevně zafixované.



Obr. 3-17 Upevňovací prvek pro desky Varionova bez izolace

Upevňovací prvek desky zajišťuje bezpečnou fixaci desky Varionova bez izolace na stavební izolaci.



Obr. 3-18 Ukončovací pás

Pomocí ukončovacího pásu lze bezpečně provádět přechody mezi dveřmi a dilatačními spárami v mazanině. V oblasti pod ukončovacím pásem se dle požadavků položí systémová izolace.

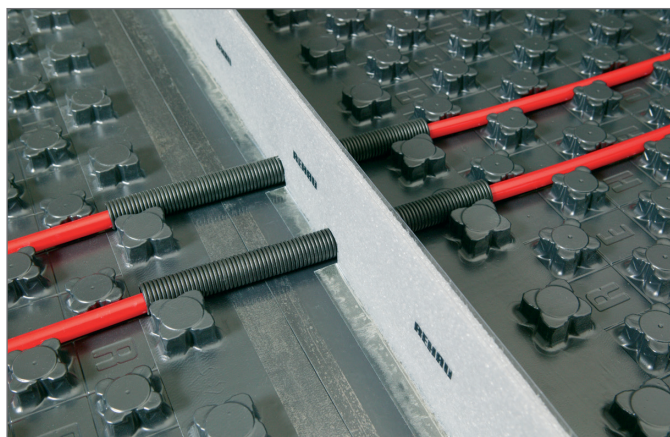
Montáž

1. Osadíte skříň rozdělovače.
2. Namontujete rozdělovač.
3. Upevníte okrajovou dilatační pásku, logem REHAU směrem nahoru.
4. Položte systémové izolační materiály, pokud je to nutné.
5. Přřízněte desky Varionova a položte je směrem od okrajové dilatační pásky.



- Podél okrajové dilatační pásky je nutno u desky Varionova s kročejovou izolací 30-2 a desky Varionova 11 mm odříznout přesah fólie.
- Zajistěte desku Varionova bez izolace upevňovacím prvkem desky na izolaci.
- Fólii dilatační pásky slepte bez pnutí s deskou Varionova.
- Rovněž uříznuté zbytky desky Varionova lze dále použít pomocí spojovacích pásů.

6. Připojte trubku jedním koncem na rozdělovač.
7. Položte trubku do rastru desky Varionova.
8. Při pokládce v úhlu 45° upevněte trubku pomocí upevňovacích skob.
9. Připojte trubku druhým koncem na rozdělovač.
10. Namontujte dilatační profil.



Obr. 3-19 Ukončovací pás a dilatační profil na desce Varionova

Technické údaje

Systémová deska		Systémová deska Varionova s kročejovou izolací 30-2	Systémová deska Varionova s tepelnou izolací 11 mm	Systémová deska Varionova bez izolace
Materiál izolace		EPS 040 DES sg	EPS 040 DEO dm	
Materiál multifunkční fólie		PS fólie	PS fólie	PS fólie
Rozměry	Délka	1450 mm	1450 mm	1450 mm
	Šířka	850 mm	850 mm	850 mm
	Celková výška	50/48 mm	31 mm	24 mm
	Tloušťka izolační vrstvy pod topnou trubicí	30 mm	11 mm	–
Pokládací rozměr	Délka	1400 mm	1400 mm	1400 mm
	Šířka	800 mm	800 mm	800 mm
	Plocha	1,12 m ²	1,12 m ²	1,12 m ²
Rozteč pokládky		5 cm a násobky	5 cm a násobky	5 cm a násobky
Nadzdvížení trubky		–	–	3 mm
Typ stavební konstrukce podle DIN 18560		A	A	A
Tepelná vodivost		0,040 W/mK	0,040 W/mK	–
Tepelný odpor		0,75 m ² K/W	0,30 m ² K/W	–
Třída stavebních hmot podle DIN 4102		B2	B2	B2
Reakce na oheň podle ČSN EN 13501		E	E	E
Plošné zatížení max.		5,0 kN/m ²	50 kN/m ²	60 kN/m ² ¹⁾
Míra zlepšení kročejového hluku ²⁾ D LW, R		28	–	–

¹⁾ závisí na použité izolaci

²⁾ u masivního stropu a mazaniny naneseného na kročejové izolaci o hmotnosti $\geq 70 \text{ kg/m}^2$

9.1 Rozdělovač topných okruhů HKV-D nerezová ocel



- Kvalitní nerezová ocel
- 100% odvzdušnění vnějším hrdlem u odvzdušňovacího ventilu
- Rozdělovací trubka s vnitřním závitem a komorou s O kroužkem
- Ukazatel průtočného množství 0,5-5 l/min
- Vysoký komfort montáže díky zalomenému držáku
- Sada kulový ventil pro přímé připojení
- Sada kulový ventil pro rohové připojení
- Paměťový kroužek k zafixování nastaveného průtoku

Popis

Rozdělovač s trubkou pro přívodu a pro zpátečku z nerezové oceli s termostatickou vložkou integrovanou na zpátečce (lze dovybavit termopohony UNI) a integrovaným průtokoměrem k přesnému vizuálnímu vyregulování průtoku na přívodu. Odvzdušňovací ventily 1/2" samočinně těsnící, poniklované. Vypouštěcí ventily 1/2" samočinně těsnící, poniklované. Nástěnný držák se zvukově izolační vložkou, vpravo zalomený o 25 mm.

- Primární strana
 - 2 ks speciální zátka 1"
 - 2 ks speciální šroubení 1"-5/4"
- Sekundární strana
 - 3/4" vnější závít s eurokonusem. Vyhovuje pro svěrná šroubení 10,1 x 1,1, 14 x 1,5, 16 x 2,0, 17 x 2,0 a 20 x 2,0. Max. přípustný utahovací moment svěrných šroubení činí 40 Nm.

Oblast použití

Rozdělovač HKV-D nerezová ocel se používá pro rozvod a regulaci průtoku topného média v nízkoteplotním plošném vytápění a plošném chlazení.

Rozdělovač HKV-D nerezová ocel je nutno provozovat s topnou vodou podle VDI 2035, ČSN EN 12828.

U zařízení s korozními částicemi nebo znečištěním v topné vodě je nutno na ochranu měřících a regulačních zařízení rozdělovače zabudovat do topného systému lapače nečistot nebo filtry o velikosti ok nepřekračující 0,8 mm. Maximálně přípustný trvalý provozní tlak činí 6 barů při 80 °C. Maximálně přípustný zkušební tlak činí 8 barů při 20 °C.

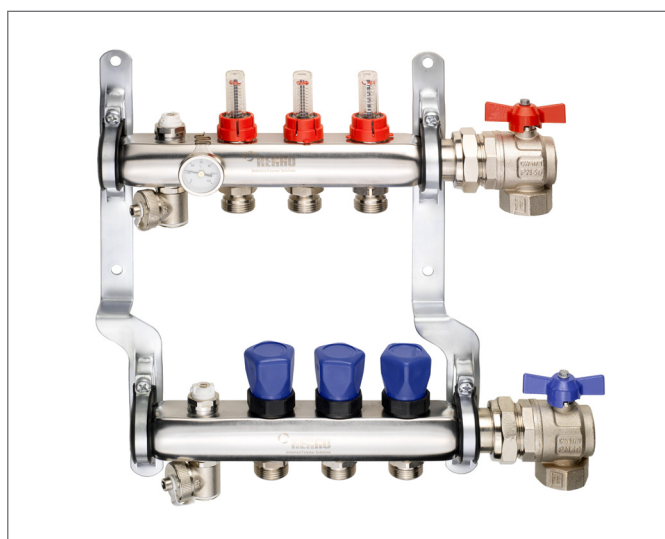
Příslušenství

- Skříň rozdělovače pro montáž pod omítku a na omítku
- Sada kulového ventilu přímá
- Sada kulového ventilu rohová
- Sada teploměru 0-80 °C

HKV-D nerezová ocel



Obr. 9-1 Rozdělovač HKV-D nerezová ocel se sadou kulového ventilu přímé provedení



Obr. 9-2 Rozdělovač HKV-D nerezová ocel se sadou kulového ventilu rohové provedení

Technické údaje

Materiál	Nerezová ocel
Rozdělovač / sběrač	sestavující ze samostatného nerezového profilu NW 1"
Topné okruhy	pro 2 až 12 topných okruhů (skupin)
HKV-D	Jeden průtokoměr s regulací průtoku na každý topný okruh na přívodu. Jeden termostatický ventil s ruční hlavicí na topný okruh ve zpátečce.
Připojovací závit ventilu	M30 x 1,5 mm
Vzdálenost ventilu na trubce rozdělovače	50 mm
Připojení pro eurokonus G 3/4" A	pro svěrná šroubení
Držák / konzola	se zvukově izolační vložkou, vpravo zalomený o 25 mm.

Montáž

Do skříně rozdělovače:

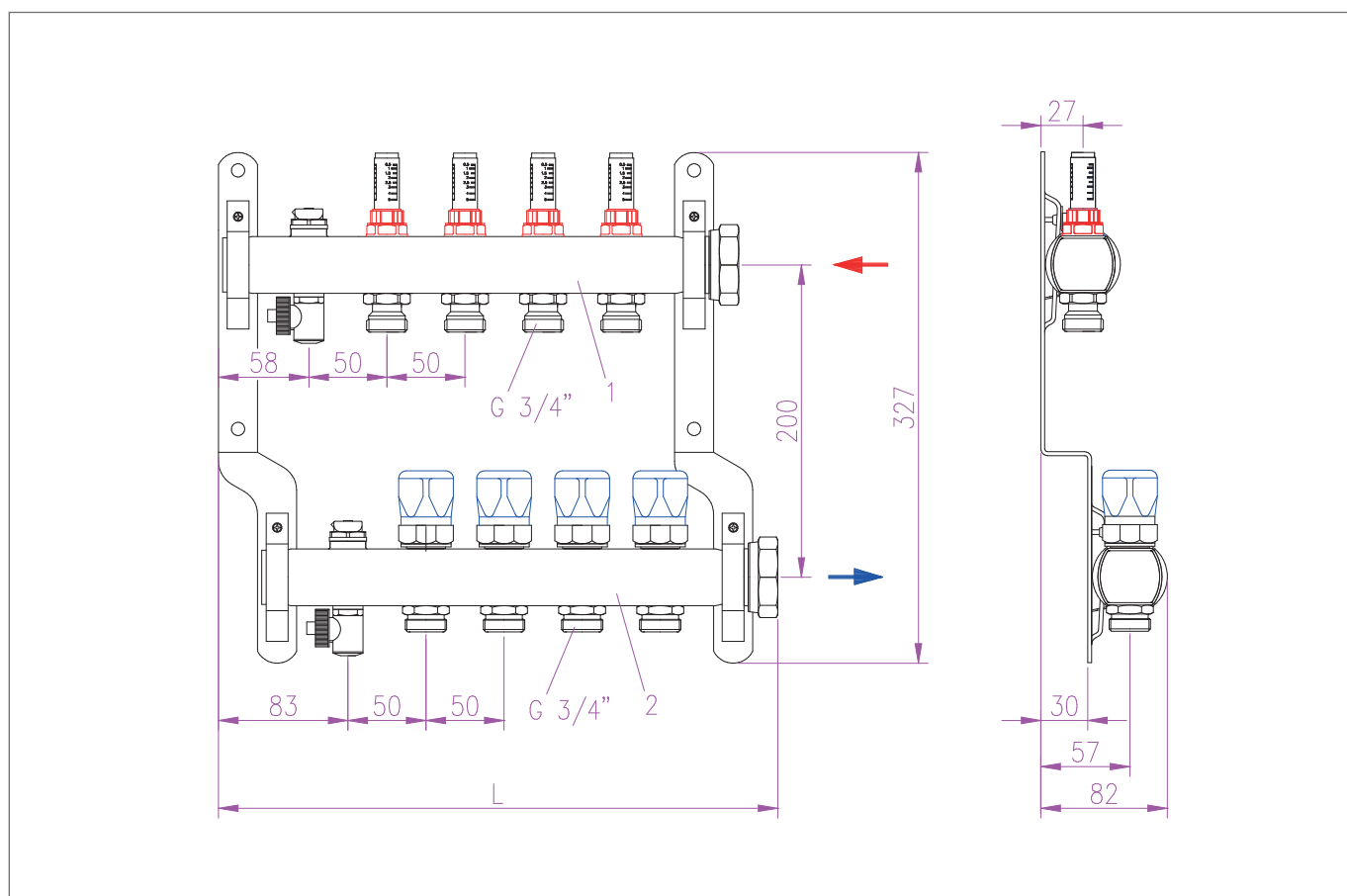
Konzole rozdělovače topných okruhů upevněte na posuvné profilované lišty.

Upevnění rozdělovače lze posouvat horizontálně a vertikálně.

Na stěnu:

Rozdělovač upevněte pomocí upevňovací sady (4 plastové hmoždinky S 8 + 4 šrouby 6 x 50) do otvorů v konzole rozdělovače.

Připojovací rozměry rozdělovače topných okruhů HKV-D nerezová ocel



Obr. 9-3 Připojovací rozměry rozdělovače topných okruhů HKV-D nerezová ocel

1 Přívod

2 Zpátečka

Velikost rozdělovače	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Délka v mm	257	307	357	407	457	507	557	607	657	707	757

Tab. 9-1 Stavební rozměry rozdělovačů topných okruhů (v mm)

Odvzdušnění

Vnější hrdlo určené k odvzdušnění umožňuje odvzdušnit rozdělovač na 100 %. Kdyby také toto hrdlo směřovalo dovnitř, nebylo by možné odvzdušnit horní oblast rozdělovače (cca 5 mm), což by mělo za následek snížení objemu o asi 10 %.



Obr. 9-4 Odvětrávací a vypouštěcí ventil



Obr. 9-5 Nastavení průtokoměru

Průtokoměr 0,5–5 l/min.

Průtokoměr na rozdělovacím prvku na přívodu je dodáván s nasazenou aretační krytkou. Otočením černého vřetene se změní průřez otvoru a tím se nastaví požadovaný průtok.

Množství vody protékající ventilem přímo závisí na stupni otevření ventilu. Protékající množství vody lze odečíst na průhledítku průtokoměru. Aby bylo možné systém vyregulovat, je třeba úplně otevřít všechny ruční a termostatické ventily v celém okruhu. Otočením černého vřetene nastavíte množství vody v l/min vypočtené pro topný okruh. Po vyregulování celého systému musíte ještě jednou zkontrolovat prvotní nastavení a případně je upravit. Po definitivním nastavení je průtokoměr červenou aretační krytkou chráněn před nepovolaným nebo neúmyslným zásahem nastavení. Aretační krytku zatlačte až na doraz na ukazatel průtočného množství. Úplným zašroubováním průtok uzavřete. Průtokoměr má také „paměťový“ kroužek k zafixování nastaveného průtok, aby po změně nastavených hodnot bylo možné nastavit původní průtok zpátky.



- Přesné a rychlé vyregulování bez grafů, tabulek nebo měřicích přístrojů
- Průtok je přímo zobrazen v l/min
- Nastavení lze zablokovat a zaplombovat na ochranu proti zásahu
- Regulační ventil uzavíratelný
- Montážní poloha libovolná



Obr. 9-6 Průtokoměr a příložený teploměr

Termostatické ventily

Termostatický ventil je vybaven ruční hlavici a závitem M30 x 1,5 (kompatibilním se termopohony UNI v kombinaci s příslušným ventilovým adaptérem). Termopohon lze našroubovat po odstranění ruční hlavice.



Ventilový adaptér je součástí balení u termopohonu.

Sada teploměru (0–80 °C)

Příložený teploměr jako volitelné vybavení má rozsah měření 0–80 °C a jeho sedlo je uzpůsobeno speciálně pro tvar rozdělovače.



Jako rozšíření o jeden výstup rozdělovače topných okruhů HKV-D z nerezové oceli se používá rozšiřovací sada. Sada se skládá z rozšíření přívodu a zpátečky, které lze našroubovat do rozdělovače topných okruhů HKV-D z nerezové oceli. Je nutné odstranit zátku 1" namontovanou do přívodu a zpátečky ve výrobě a místo ní našroubovat rozšiřovací sadu. Zátka 1" se po montáži zašroubuje do rozšíření (výr. č. 13548891900).



Při použití rozdělovače regulační stanice teploty TRS-V (výr.č. 12096741001) nebo připojovacího setu měřiče tepla (výr.č. 12692421001) na nerezovém rozdělovači je nutné přibojednat připojovací sadu rozdělovače regulační stanice teploty TRS-V/měřiče průtok tepla (výr.č. 13551381900).

Při použití mísicí sady 1" (výr.č. 12096781001) na nerezovém rozdělovači je nutné přibojednat připojovací sadu mísicí sady 1" (výr.č. 13551371900).

Skříň rozdělovače UP



Obr. 9-11 Skříň rozdělovače UP (bez dvířek)



Obr. 9-12 Skříň rozdělovače UP

Skříň rozdělovače UP je určena pro montáž pod omítku.

Je možné měnit její hloubku a výšku. Boční stěny jsou opatřeny nálsky pro přívod a zpátečku, volitelně na pravé nebo na levé straně.

Vodící plech, který zajišťuje bezpečné vedení trubky v oblasti připojení, je nastavitelný a vyjímatelný. K začištění konce potěru na povrchu slouží začišťovací kryt. Lakované dveře a krycí rám jsou samostatně zabaleny do bublinkové fólie. Na ochranu (krytu skříně rozdělovače) před znečištěním se v rozsahu dodávky také nachází karton pro zakrytí.

Podle následující tabulky lze použít až 5 různých velikostí skříně.

Materiál ocelový plech

- pozinkovaný, všechny pohledové povrchy
- lakovány bíle (podobné jako RAL 9016)

Typ skříně	UP 450	UP 550	UP 750	UP 950	UP 1150	UP 1300
Počet vývodů na rozdělovači ¹⁾	2-3	2-5	6-8	9-12	12 +	12 +
Konstrukční výška skříně [mm] ²⁾ , bez rámu	705-885	705-885	705-885	705-885	705-885	705-885
Šířka skříně vnitřní [mm] bez rámu (C)	450	550	750	950	1150	1300
Celková hloubka skříně ³⁾ vnější [mm]	110-160	110-160	110-160	110-160	110-160	110-160
Potřebná šířka kapsy ve zdivu [mm]	500	600	800	1000	1200	1350
Potřebná výška kapsy ve zdivu [mm] min./max.	715/895	715/895	715/895	715/895	715/895	715/895
Potřebná hloubka kapsy ve zdivu [mm]	120-170	120-170	120-170	120-170	120-170	120-170
Hmotnost skříně [kg]	11,8	13,7	17,4	20,3	23,2	26,6

Tab. 9-4 Velikosti a rozměry vestavné skříně (určena k vestavbě do stěny / pod omítku)

¹⁾ Pouze pro rozdělovač bez mísicí sady, regulační stanice TRS-V a měřiče tepla

²⁾ Výška je plynule nastavitelná mezi 705 a 885 mm díky nastavitelným nohám skříně

³⁾ Díky možnosti plynulého nastavení čelního rámu mezi 110 a 160 mm lze vestavnou skříň přizpůsobit různým hloubkám výklenků.



Obr. 9-15 Skříň rozdělovače AP (bez dvířek)



Obr. 9-16 Skříň rozdělovače AP

Program rovněž zahrnuje skříň rozdělovače na omítku. Kryt k začištění konce potěru je odnímatelný. Skříň rozdělovače je osazena univerzálním držákem pro rozdělovače.

Materiál ocelový plech

- lakován bíle (podobné jako RAL 9016)

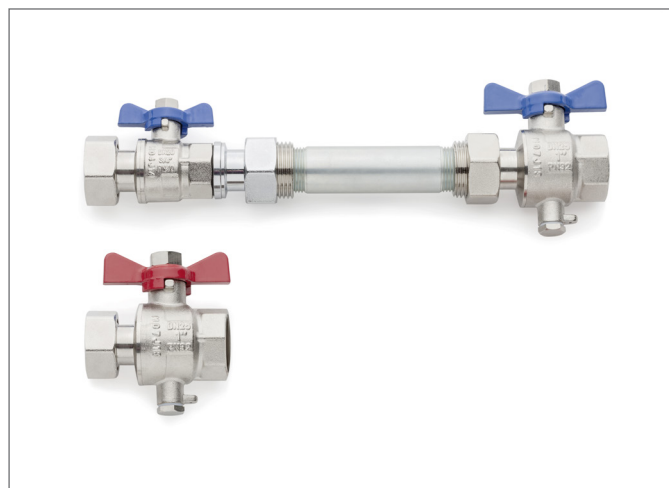
Typ skříně	AP 500	AP 605	AP 805	AP 1005	AP 1205	AP 1353
Počet vývodů na rozdělovači ¹⁾	2-3	2-5	6-8	9-12	12 +	12 +
Konstrukční výška skříně [mm]	730	730	730	730	730	730
Celková šířka skříně (C) [mm]	500	605	805	1005	1205	1353
Celková hloubka skříně vnější [mm]	130	130	130	130	130	130
Hmotnost skříně [kg]	10,6	12,5	16,1	19,1	22,7	23,9

Tab. 9-6 Velikosti a rozměry skříně rozdělovače AP na omítku

9.4 Připojovací set měřiče tepla



Obr. 9-19 Připojovací set - rohové provedení



Obr. 9-20 Připojovací set – přímé provedení

Připojovací set měřič tepla s připojovacím mezikusem G1 k upevnění měřiče tepla. Připojovací set lze umístit na rozdělovač z levé nebo pravé strany.

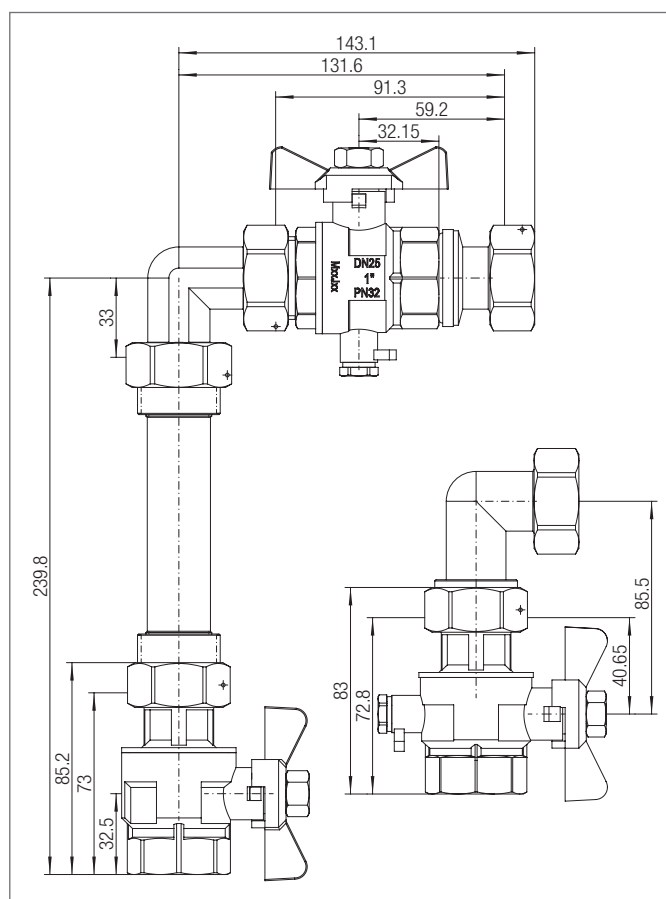
Připojovací set obsahuje tyto uzavírací armatury:

- kulový kohout zpátečka (modrý)
- kulový kohout zpátečka (modrý) s připojením ponorného čidla se závitem M 10x1
- kulový kohout přívod (červená) s připojením ponorného čidla se závitem M 10x1

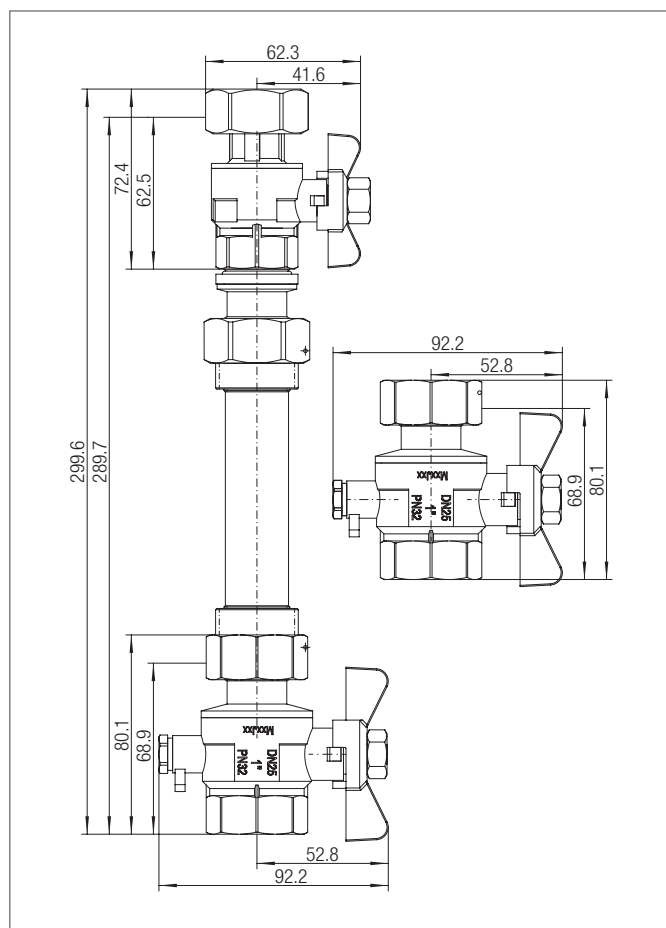
Připojovací set měřiče tepla je k dispozici v rohovém provedení (spodní připojení, č. výr. **1**219757**1**001) nebo v přímém provedení (boční připojení, č. výr. **1**219758**1**001).

Použití měřiče tepla se stavební délkou 110 mm (G3/4) nebo 130 mm (G1)

- ponorné čidlo lze umístit do jímky umístěné v kulovém kohoutu (přívod)
- ponorné čidlo lze umístit do jímky umístěné v kulovém kohoutu (vrat)



Obr. 9-21 Připojovací set - rohové provedení - rozměry



Obr. 9-22 Připojovací set – přímé provedení - rozměry

Trubka Rehau RAUTHERM S 17x2 - 125 m, 250 m, 500m



- Výrobce: Rehau
- Záruka (měsíců): 120

TRUBKA RAUTHERM S 17x2 pro podlahové topení

Kvalitní topenářská trubka RAUTHERM S ze zesíťovaného polyethylenu PE-Xa. Pomocí zesíťení dochází k vylepšení již tak dobrých vlastností PE, zejména se to týká teplotní a tlakové odolnosti, odolnosti proti vzniku trhlin a rázové houževnatosti při nízkých teplotách. Koextrudovaná závěrná vrstva proti průniku kyslíku je z etylvinylalkoholu (EVAL), polymeru s nejvyšším závěrným účinkem. Adhezní vrstvou mezi základní trubkou a závěrnou vrstvou je dosaženo pevného přilnutí. Co se týká pevnosti proti oděru má vrstva EVAL vysoké rezervy a je proto schopna odolat i těm nejtvrdějším podmínkám na staveništi.

Technika spojování pomocí násuvné objímky REHAU je nerozebíratelné spojení, tzn., může být použito pod omítku a v betonové mazanině bez revizní šachty. Základem této spojovací techniky je tzv. "paměťový efekt", schopnost zpětného smrštění trubky RAUTHERM S. Trubka PE-Xa je za studena rozšířena a nasazena na příslušný fitink a následně slisována s násuvnou objímkou. Tato spojovací technika smí být použita pouze s odpovídajícími REHAU-fitinky a trubkami a pomocí REHAU nářadí.

Balení po 125 m, 250 m nebo 500 m.

Vlastnosti

- z peroxidicky zesíťovaného polyethylenu (PE-Xa)
- odpovídá DIN 16892
- trubky RAUTHERM S podléhají náročné výstupní kontrole a jsou prověřovány řadou interních a externích zkoušek a testů, tím je garantována vysoká kvalita
- DIN CERTCO registrace (Registrační-č. 3V226 PE-Xa takéž 3V227 PE-Xa) dle DIN 4726 / ČSN EN ISO 15875
- kyslíková bariéra dle DIN 4726
- trubky RAUTHERM S jsou certifikovány v České republice

Roth PE-chránička 19/25 mm



Vyberte variantu: Roth PE-chránička 19/25 mm ▾

Vaše cena: 20 Kč bez DPH

Běžná cena: 20 Kč bez DPH

Obj. kód: 1135000295

Cena za jedn.: 20 Kč/ m

1

m

Vložit do výběru ✓

Roth PE chránička

PE vrapovaná trubka k ochraně systémových vytápěcích trubek Roth při přechodu přes dilatační spáry betonového potěru a při napojení na rozdělovač.

průměr	balení	oblast použití
19/25 mm	25 m	sys.trubka průměru 14, 16 a 17 mm
23/28 mm	25 m	sys.trubka průměru 20 mm
28/34 mm	25 m	sys.trubka průměru 25 mm



Popis

Model **RADIK VKU** je deskové otopné těleso v provedení VENTIL KOMPAKT, které umožňuje **pravé nebo levé spodní připojení** na otopnou soustavu s nuceným oběhem. Ze zadní strany nejsou navařeny příchytky a proto je možné otopné těleso typu 21, 22 a 33 otočit.

Poznámka:

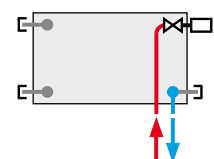
U typu 33 VKU nejsou osy vývodů symetricky umístěny vzhledem k hloubce otopného tělesa.

Při upevnění otopného tělesa na stěnu je nutné použít stěnovou "Kompaktní konzolu plus" (viz katalog KORAMONT).

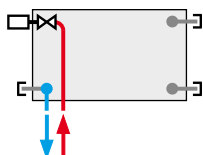
Technické údaje

Výška H	300, 400, 500, 600, 700, 900 mm
Délka L	400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1400, 1600, 1800, 2000, 2300, 2600, 3000 mm
Hloubka B	
Typ 21 VKU	66 mm
Typ 22 VKU	100 mm
Typ 33 VKU	155 mm
Připojovací rozteč	50 mm
Připojovací závit	6 × G 1/2" vnitřní
Nejvyšší přípustný provozní přetlak	1,0 MPa
Nejvyšší přípustná provozní teplota	110 °C
Připojení otopného tělesa	pravé nebo levé spodní

Způsoby připojení na otopnou soustavu

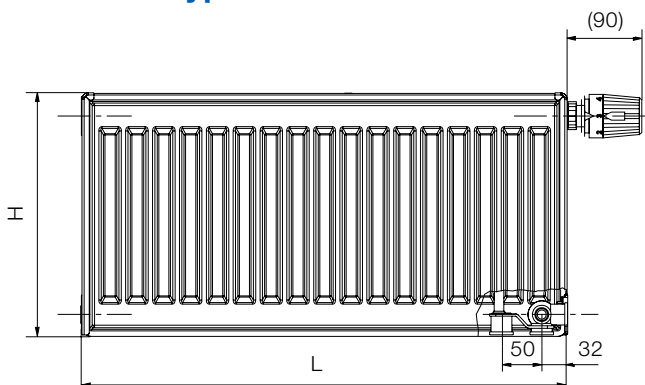


pravé spodní
 $\varphi = 1$



levé spodní
 $\varphi = 1$

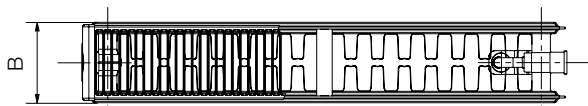
Přehled typů



Typ 21 VKU



Typ 22 VKU



Typ 33 VKU





Při použití deskových otopných těles RADIK v provedení VENTIL KOMPAKT je nezbytné, aby pro jejich správnou funkci byl stupeň nastavení ventilu stanoven výpočtem a byl uveden v projektové dokumentaci. Při realizaci otopné soustavy musí být montážní organizací respektován.

Z výroby je ventil přednastaven na stupeň 8 a po proplachu před zahájením topné zkoušky musí být nastaven speciálním klíčkem na požadovaný stupeň nastavení.



Příklad výpočtu

Hledáno: stupeň nastavení

Dáno: tepelný výkon

ochlazení vody

tlaková ztráta otopného tělesa s ventilem

tepelná kapacita vody

$$\begin{aligned} Q &= 1135 \text{ W} \\ t_1 - t_2 &= 15 \text{ K (65/50 °C)} \\ \Delta p &= 30 \text{ mbar} \\ c &= 1,163 \text{ Wh/kg.K} \end{aligned}$$

Řešení: hmotnostní průtok

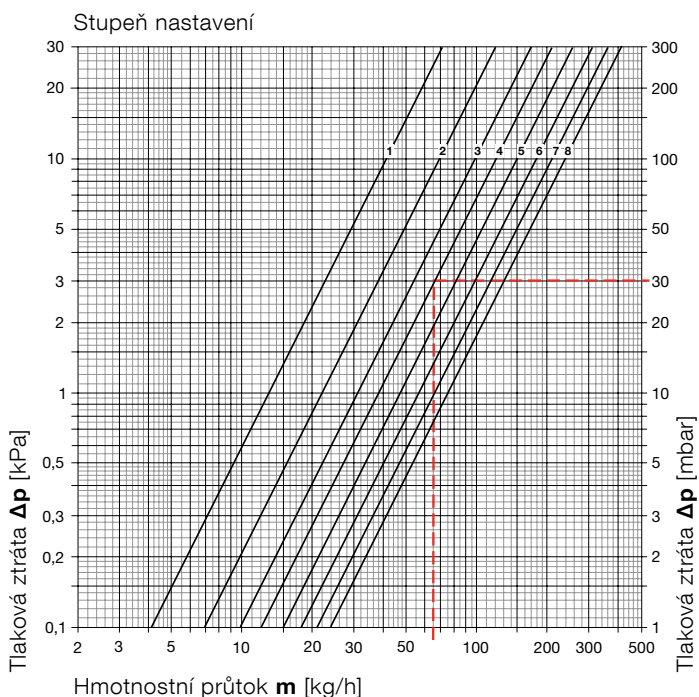
$$m = \frac{Q}{c \cdot (t_1 - t_2)} = \frac{1135}{1,163 \cdot 15} = 65 \text{ kg/h}$$

stupeň nastavení ventilu (viz diagram): 4

Tabulka

Otopná tělesa v provedení VENTIL KOMPAKT bez přípojevacích armatur		Stupeň nastavení ventilu								Nejvyšší přípustná prov. teplota [°C]	Nejvyšší přípustný prov. přetlak [MPa]
		1	2	3	4	5	6	7	8		
Ventil s možností nastavení v osmi stupních a termostatickou hlavici	k_v [m³/h]	0,13	0,22	0,31	0,38	0,47	0,57	0,66	0,75	110	1,0
	k_{vs} [m³/h]	0,16	0,27	0,38	0,43	0,65	0,98	1,23	1,43		

Uvedené hodnoty k_v odpovídají pásmu proporcionality 2 K



Převodní tabulka pro nastavení ventilu

Odpovídající hodnoty nastavení pro 8stupňový ventil v případě, že byl stupeň nastavení vypočten pro 6stupňový ventil.

	Stupeň nastavení ventilu					
6stupňový ventil	1	2	3	4	5	6
8stupňový ventil	1	1	2,5	4,5	6,5	8

KORADO, a.s.

Bří Hubálků 869

560 02 Česká Třebová

Info linka (zdarma): 800 111 506

e-mail: info@korado.cz

www.korado.cz